# *Plastische Anatomie des menschlichen Koerpers, ein ...*

Julius Konstantin Ernst Kollmann

Digitized by Google

APR 15 1965

LANE
MEDICAL
LIBRARY
STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
1885

Gift of
Mr. William Wreden

ND
Keep.
LANE MEDICAL LIBRARY O
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA

Digitized by Google

# PLASTISCHE ANATOMIE

DES

# MENSCHLICHEN KÖRPERS.

EIN HANDBUCH

FÜR KÜNSTLER UND KUNSTFREUNDE.

Von

J. KOLLMANN, 1834–1918.

O. Ö. PROFESSOR DER ANATOMIE ZU BASEL.

MIT ZAHLREICHEN ABBILDUNGEN IM TEXT.

LEIPZIG,

VERLAG VON VEIT & COMP.

1886.

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

Das Recht der Herausgabe von Übersetzungen vorbehalten.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

E76
K75
1886

# Vorwort.

Wenn der Künstler den Bau des menschlichen Körpers kennen lernen will, um die mechanische Grundlage der äußeren Erscheinung zu begreifen, so muß er, wie ich glaube, denselben Weg wandeln, wie der angehende Mediziner, nämlich mit dem Anfang anfangen. In der Knochenlehre und in der Muskellehre liegt der Schatz von Kenntnissen, der gehoben werden muß. Daß dies der richtige Weg sei, zeigen jene Werke über plastische Anatomie, welche von Künstlern für Künstler hergestellt wurden. Solche Werke enthalten vorzugsweise die ebenerwähnten beiden Abschnitte der Anatomie. Deshalb befaßt sich auch das vorliegende Buch vorwiegend mit der Knochen- und Muskellehre.

Der Text ist nach dem Muster unserer Lehrbücher der systematischen Anatomie so abgegliedert, wie dies eine schon alte Lehrmethode als zweckmäßig erwiesen hat, eine Methode, die ich überdies mehrere Jahre hindurch bei meinen Vorträgen über plastische Anatomie an der Akademie der bildenden Künste zu München erprobt habe.

Die Knochenlehre nimmt naturgemäß einen verhältnismäßig großen Teil des vorliegenden Werkes ein, denn sie enthält auch die Beschreibung der Gelenke und ihrer Mechanik; das Knochengerüste ist eben der Kern der menschlichen Gestalt. Die Muskellehre ist dagegen etwas mehr zusammengedrängt; sollte sie manchem noch zu gedehnt erscheinen, so ist zu erwägen, daß es für das Verständnis der Formen nicht ausreicht, nur den Verlauf des Muskels anzugeben, sondern es muß auch seine Form und die Form seiner Sehne beschrieben werden, weil beide für das Auge des Künstlers gleichzeitig, in der Ruhe wie in der Bewegung, auf zwei bewegliche Systeme, nämlich auf das Skelett und auf die Haut, wirken.

Die Erfahrungen über den großen Einfluß der Sehne auf die Formen sind hier zum erstenmale im ganzen Umfang gewürdigt worden. Jede Abbildung zeigt dies durch die verschiedene Behandlung von Fleisch und Sehne deutlich an. Figuren wie auf S. 208 und 385 erklären sich von selbst, auch ohne Text, und würden für sich allein genügen, wenn es sich in der Kunst nur um die Wiedergabe der einen

ruhigen Stellung handelte. Die unendlich wechselvollen Formeu werden aber nur verständlich, weun der Zusammenhang der gestaltenden Kräfte erkannt ist und sich das Äußere als notwendiges Ergebnis der ineinandergreifenden Teile darstellt.

Abschnitte über Eingeweide und Nerven wird man vollständig vermissen und selbst von dem Gefäßsystem sind nur einige oberflächliche Venengebiete berücksichtigt. Nicht alle dem Anatomen bedeutungsvollen Teile des Körpers sind eben auch dem Künstler wichtig.

Die Beschreibung der Formen muß in der Anatomie an der geraden, aufrechten Haltung des Körpers beginnen. Sie ist die Ausgangsstellung für jede Bewegung wie für jede Orientierung. Um aber die Erklärung der Mechanik und einiger Phasen der Bewegung abwechslungsreich zu gestalten, sind in den Text auch bewegte Figuren aufgenommen worden. Besonders geeignet sind nach dieser Richtung der Borghesische Fechter und die Skizzen Michelangelo's. Michelangelo ist am tiefsten in das Wesen der Formen eingedrungen, und seine Zeichnungen sind für die Verwertung in der plastischen Anatomie wie gemacht.

Um das unvermeidliche Einerlei der anatomischen Beschreibungen dem Leser etwas angenehm zu machen, bin ich dem Beispiel eines ausgezeichneten anatomischen Schriftstellers gefolgt, und habe, zwar nur in kleiner Dosis, physiologische, historische und sprachliche Zugaben in den Text gemischt. Die ersteren gehören streng genommen zur Sache, die letzteren sind vielleicht Hilfsmittel, um manche der abenteuerlichen Namen im Gedächtnis zu behalten. Ich wenigstens, und mit mir viele, haben diese Zuthaten in Hyrtl's Werken stets mit wahrem Behagen gelesen.

Jeder Versuchung, die Idee eines Kunstwerkes oder seine Ausführung prüfend zu beurteilen, habe ich widerstanden, weil das streng-genommen nicht in das Gebiet der Anatomie hineingehört. Diese Zurückhaltung mag wohl manchen überraschen, der unter plastischer Anatomie statt einer Beschreibung der Muskeln und des Skelettes eine kritische Prüfung von Kunstwerken versteht, allein ich bin der Meinung, daß derartige Betrachtungen über das innere Wesen eines Kunstwerkes in das Gebiet der Archäologie und der Kunstgeschichte gehören.

Basel, im Dezember 1885.

**Der Verfasser.**

# Inhalt.


Seite

Einleitung . . . . . 1
Aufgabe der plastischen Anatomie . . . . . 3
Studium der plastischen Anatomie (Methode) . . . . . 5
Geschichte der plastischen Anatomie und Bemerkungen über die Figuren dieses Buches . . . . . 9
Plastisch-anatomische Präparate . . . . . 18

## Erster Teil.

### Erster Abschnitt. Das Skelett.

Allgemeine Bemerkungen. . . . . 24
Allgemeine Eigenschaften der Knochen. . . . . 26
Verbindungen der Knochen . . . . . 31
Naht. Knorpelfuge. Gelenk . . . . . 31
Allgemeine Beschaffenheit eines Gelenkes. . . . . 32
Gelenkformen . . . . . 36
Das Kugelgelenk. . . . . 36
Das Winkelgelenk . . . . . 40
Zusammengesetzte Gelenke . . . . . 43
Straffe Gelenke . . . . . 45

### Zweiter Abschnitt. Die Haut.

Die Haut . . . . . 46
Farbe der Haut . . . . . 47
Unterschiede der Haut, bedingt durch das Geschlecht . . . . 49
Hautfalten . . . . . 53
Die Grübchen in der Haut und ihre Entstehung . . . . . 58
Hautfalten an den Gelenken . . . . . 63

### Dritter Abschnitt. Die Haare.

### Vierter Abschnitt. Spezielle Knochenlehre.

#### A. Der knöcherne Kopf (Schädel).

Allgemeine Eigenschaften des Schädels . . . . . 73
Hirnschädel . . . . . 74
Verbindungsarten der Schädelknochen . . . . . 81
Gesichtsteil des Schädels . . . . . 82

#### B. Beschreibung der einzelnen Schädelknochen.

Das Stirnbein . . . . . 92
Die Scheitelbeine . . . . . 95
Das Hinterhauptsbein . . . . . 95
Das Schläfenbein . . . . . 96

#### Die Gesichtsknochen.

Das Oberkieferbein . . . . . 97
Die Nasenbeine . . . . . 100
Das Wangenbein . . . . . 101
Der Unterkiefer . . . . . 102

Seite

Das Unterkiefergelenk und die Bewegungen desselben . . . . . 104
Zähne . . . . . 105

Fünfter Abschnitt. Knochen des Stammes.

1) Wirbel . . . . . 113
Die Halswirbel und die Bewegung des Kopfes . . . . . 115
Die Brustwirbel . . . . . 118
Die Lendenwirbel . . . . . 119
Das Kreuzbein . . . . . 120
Betrachtung der Wirbelsäule als Ganzes . . . . . 121
Die Gelenke und Bänder der Wirbelsäule . . . . . 122
Bewegungen der Wirbelsäule . . . . . 125
2) Brustbein . . . . . 127
3) Die Rippen . . . . . 130
Betrachtung des Brustkorbes als Ganzes . . . . . 131
Die Bewegungen der Brust . . . . . 134
Der Tod in seiner Wirkung auf die Form des Thorax . . . . . 144

Sechster Abschnitt. Skelett der Gliedmaßen.

Das Skelett der oberen Gliedmaßen.

Der Schultergürtel . . . . . 147
Das Schlüsselbein . . . . . 147
Das Schulterblatt . . . . . 148
Das Skelett der freien Extremität.
Der Oberarmknochen . . . . . 152
Das Schultergelenk, seine Bewegungen und diejenigen des Schultergürtels . . . . . 155
Die Knochen des Vorderarms . . . . . 160
Die Elle . . . . . 161
Die Speiche . . . . . 162
Das Ellbogengelenk und der Einfluß seiner Bewegungen auf die Form des Armes . . . . . 163
Das Skelett der Hand . . . . . 170
Die Handwurzel . . . . . 170
Erste Reihe der Handwurzelknochen . . . . . 170
Zweite Reihe der Handwurzelknochen . . . . . 171
Die Mittelhandknochen . . . . . 175
Die Knochen der Finger . . . . . 176
Bewegungen der Hand und der Finger . . . . . 177
Handgelenk . . . . . 177
Beugung und Streckung der Hand . . . . . 178
Ulnarflexion und Radialflexion . . . . . 179
Bewegungen zwischen der Mittelhand und den Fingern . . . . 181
Die Fingergelenke . . . . . 184
Allgemeine Bemerkungen . . . . . 185

Skelett der unteren Gliedmaßen.

Der Beckengürtel . . . . . 188
Das Hüftbein . . . . . 189
Die Verbindung des Kreuzbeins mit dem Hüftknochen . . . . 192
Das Becken als Ganzes . . . . . 193
Der Oberschenkelknochen . . . . . 196
Das Hüftgelenk . . . . . 199
Die Knochen des Unterschenkels . . . . . 202
Das Kniegelenk . . . . . 206
Das Skelett des Fußes . . . . . 211
Die Fußwurzel . . . . . 212
Die Knochen des Mittelfußes . . . . . 215

Seite

Die Zehen . . . . . 217
Die Gelenke des Fußes . . . . . 219
Allgemeine Betrachtungen . . . . . 221

**Siebenter Abschnitt. Muskellehre.**

Allgemeine Übersicht . . . . . 225
Verschiedene Formen der Sehne . . . . . 227
Verschiedene Formen des Muskelbauches . . . . . 234
Eigenschaften des lebendigen Muskels u. einige Arten seiner Wirkung 236
Der winkelige Verlauf der Muskeln . . . . . 242
Die Knochen als Hebel . . . . . 245
Die Fascie . . . . . 247
a. Der Zusammenhang der Fascie mit den Muskeln . . . . 248
b. Die Fascie, eine Ursprungsstätte von Muskelbündeln . . 251
c. Die Zwischenmuskelbänder . . . . . 251
d. Die Ringbänder und Kreuzbänder . . . . . 252

**Achter Abschnitt. Muskeln des Kopfes.**

**I. Muskeln des Antlitzes und des Schädeldaches . . . . . 253**
Muskeln in der Umgebung der Lidspalte . . . . . 254
Muskeln in der Umgebung der Mundöffnung . . . . . 258
Die Muskeln der Nase . . . . . 263
Die Muskeln des äußeren Ohres und des Schädeldaches . . . 265
Muskeln des Unterkiefers (Kaumuskeln) . . . . . 266
**II. Das Auge. . . . . 274**
Der Augapfel . . . . . 274
Äußere Umgebung des Auges . . . . . 280
Hautfalten in der Umgebung der Lidspalte . . . . . 283
Die Augenbrauen . . . . . 287
Die Haut der Lider . . . . . 288
Die offene Lidspalte . . . . . 290
Die Bindehaut des Auges . . . . . 293
Die Augenmuskeln . . . . . 294
**III. Die Nase . . . . . 297**
**IV. Das Ohr . . . . . 302**
**V. Der Ausdruck der Gemütsbewegungen . . . . . 308**
Der Blick . . . . . 312
Unterschied des Schlafenden und des Toten . . . . . 318
Gebärdenspiel des Gesichtes . . . . . 319

**Neunter Abschnitt. Muskeln des Rumpfes.**

**I. Die Anatomie des Halses . . . . . 341**
Zungenbein, Kehlkopf und Schilddrüse . . . . . 342
Muskeln des Zungenbeins . . . . . 347
Muskeln des Halses . . . . . 348
Die vordere Region des Halses und die Seitenregionen . . . . 353
**II. Muskeln der Brust . . . . . 360**
Gliedmaßenmuskeln der Brust . . . . . 362
Muskeln des Thorax . . . . . 369
**III. Muskeln der Bauchwand . . . . . 369**
Vordere Bauchmuskeln . . . . . 370
Hintere Bauchmuskeln . . . . . 382
**IV. Muskeln des Rückens . . . . . 382**
Oberflächliche Muskelgruppe, welche die Gliedmaßenmuskeln des Rückens umfaßt . . . . . 383
Tiefliegende Muskelgruppe . . . . . 390
Muskeln zwischen Hinterhaupt und den ersten Halswirbeln . . 395

Seite

Zehnter Abschnitt. Muskeln der Gliedmaßen.

I. Muskeln der oberen Gliedmafsen . . . . . 402
Die Muskeln der Schulter . . . . . 402
Die Muskeln des Oberarmes . . . . . 406
Die Muskeln des Vorderarmes . . . . . 412
Die Muskeln der Hand . . . . . 423
Die Venen des Armes . . . . . 430

II. Die Muskeln der unteren Gliedmafsen . . . . . 435
Die Muskeln der Hüfte . . . . . 435
Die Muskeln des Oberschenkels . . . . . 441
Die Muskeln des Unterschenkels . . . . . 452
Die Muskeln des Fußes . . . . . 460
Die Venen des Fußrückens und des Beines . . . . . 465

Zweiter Teil.

Erster Abschnitt. Anatomie des Weibes . . . . . 470
Merkmale des weiblichen Skelettes . . . . . 471
Das Fettpolster . . . . . 477

Zweiter Abschnitt. Anatomie des Kindes . . . . . 481
Proportion des Kindes von acht Monaten . . . . . 482
Besondere Merkmale der einzelnen Körperabschnitte . . . . . 487
Haut, Muskeln und Skelett des Kindes . . . . . 490

Dritter Abschnitt. Mechanik der Stellungen und der Ortsbewegung . . . . . 492
Der Schwerpunkt und das Stehen . . . . . 492
Das Gehen . . . . . 502
Das Laufen . . . . . 507
Das Sitzen . . . . . 509

Vierter Abschnitt. Proportionslehre des menschlichen Körpers 512
Die Proportion des Erwachsenen.
Die Proportion der Körperhöhe . . . . . 513
Die Proportion der Körperbreite . . . . . 520
Die Proportion der Körpertiefe . . . . . 521
Die Proportion des Gesichtes . . . . . 522
Kanones, denen ein anderer Modul zu Grunde liegt . . . . . 525
Michelangelo's Kanon . . . . . 526
Die Proportion des natürlichen Skelettes . . . . . 527
Die Proportion des menschlichen Körpers bei Anwendung des Dezimalsystems . . . . . 533

Fünfter Abschnitt. Über Menschenrassen . . . . . 537

Register . . . . . 555
Druckfehler . . . . . 563
Nachweis zu den Abbildungen . . . . . 564

# Einleitung.

# I.

# Aufgabe der plastischen Anatomie.

Die plastische Anatomie schildert die Formen des menschlichen Körpers, soweit sie für die ästhetischen Bedürfnisse von Interesse sind. Sie ist ein Zweig der systematischen Anatomie, deren wissenschaftliche Aufgabe, unbekümmert um irgend eine spezielle Richtung, darin liegt, den Bau des menschlichen Körpers zu erforschen. Aus diesem weiten Forschungsgebiet nimmt die plastische Anatomie dasjenige heraus, was für Künstler, Archäologen und Kunsthistoriker von besonderem Werte ist.

Zu dem Verständnis dieses Zweiges der Anatomie führt derselbe Weg, der in jeder Disziplin am schnellsten zum Ziele hinleitet. Man schreitet von der Betrachtung der einzelnen Teile zu derjenigen des Ganzen. In der anatomischen Wissenschaft ist längst dieser Weg geebnet und festgestellt. Sie beginnt zunächst mit der Betrachtung des Knochengerüstes, der festen Grundlage des menschlichen Körpers.

Der erste Abschnitt dieses Lehrbuches „Das Skelett“ umfaßt aber nicht allein die Schilderung der Knochen, sondern auch diejenige der Gelenke. Mit der Bewegung ändert sich bekanntlich die gegenseitige Lage der Teile, und damit die Form. Naturgemäß wird also in demselben Abschnitt gleichzeitig auch der Mechanismus der Gelenke berücksichtigt werden.

Das Skelett, aus dem Zusammenhang mit dem Organismus losgelöst, ist trotz der verschiebbaren Gelenke unbewegt. Erst die Muskeln geben ihm Bewegung, jene roten Massen, die unter dem Einfluß des Willens oder anderer Erregungen sich verkürzen. Die Muskeln sind nach ganz bestimmten Regeln um die einzelnen Teile des Knochengerüstes angebracht und bilden eine zweite Reihe von Apparaten und Organen, welche die äußere Erscheinung der menschlichen Gestalt bedingen. Ihre Beschreibung sowohl während der Ruhe als während

der Bewegung, bildet eine weitere Aufgabe, welche der Abschnitt „Muskellehre“ umfassen wird.

Diese beiden Hauptabschnitte bilden den umfangreichsten Teil der plastischen Anatomie. Dabei ist es unerläßlich, die toten Teile mit den lebendigen zu vergleichen. Modellstudien am Lebenden sind für die Erklärung der äußeren Gestalt ebenso wichtig, wie die prüfende Forschung mit Schere und Messer an der Leiche. Denn es handelt sich in der Lehre von dem Bewegungsapparat des Organismus, wie man die Kenntnis von Knochen und Muskeln auch genannt hat, nicht bloß darum, das einzelne in seiner Erscheinung zu erfassen, sondern die lebendige Form in ihrem reichen Wechsel zu verstehen.

Mit der Kenntnis des Bewegungsapparates jedoch ist an sich das Gebiet der plastischen Anatomie nicht abgeschlossen.

Im Innern des Rumpfes, in den beiden großen Höhlen, welche als Brust- und Bauchhöhle bekannt sind, befinden sich große und umfangreiche Organe, welche den Zwecken des Lebens dienen. Eine Erörterung ihrer Formen und ihrer Bedeutung ist notwendig, um den Einfluß auf die äußere Erscheinung des Körpers zu verstehen. Weder die Brust, noch der Unterleib haben stets dieselbe Gestalt. Ruhe und Bewegung prägen dem Rumpfe ebenso deutliche Zeichen auf, wie den Gliedern. Die Anatomie des Thorax: sein Aussehen während der verschiedenen Phasen der Atmung, bei bedeutenden Anstrengungen, bei den die Seele tief erregenden Affekten, oder endlich bei dem leblosen Körper wird erst verständlich, wenn die Thätigkeit der Lungen bekannt ist.

Ein besonderes Kapitel soll ferner der Haut gewidmet sein, welche wie ein durchsichtiger Schleier den menschlichen Körper bedeckt. Der Muskelzug erzeugt auf ihr Spannungen und Falten, sie läßt bald Gefäße, Muskelzüge und Knochenkanten durchscheinen, oder verhüllt, je nach Geschlecht und Alter, von den tieferliegenden Organen, was in anderen Fällen klar zum Ausdruck kommt.

Für alle diese Erörterungen bildet der Körper des Mannes den Ausgangspunkt.

Vertraut mit dessen Formen soll dann in weiterer Folge der Körper des Weibes geschildert werden, soweit er in seinen Formen abweichend ist.

Daran schließt sich naturgemäß eine kurze Betrachtung der körperlichen Eigenschaften des Kindes und die Lehre von den Proportionen.

Unser Gegenstand gliedert sich demnach in folgende Hauptabschnitte:

I. Teil.

1. Übersicht der Formen des Skelettes.
2. Die Haut.
3. Die Knochenlehre.
4. Die Muskellehre.

II. Teil.

1. Die Anatomie des Weibes.
2. Die Anatomie des Kindes.
3. Die Mechanik der Stellungen und der Ortsbewegung.
4. Die Proportion des menschlichen Körpers.

---

## II.

# Studium der plastischen Anatomie (Methode).

In der darstellenden Kunst geht wie in den beschreibenden Naturwissenschaften alles Lernen und Begreifen mit der Beobachtung Hand in Hand. Trotz aller Bücher muß man die Dinge leibhaftig vor sich sehen. Sonst bleibt der Worte Sinn unverstanden, und das Buch wie der Vortrag trotz erklärender Figuren von geringem Einfluß. Die Formen des menschlichen Körpers aus Büchern allein lernen zu wollen, wäre ebenso verkehrt, als wenn man die Tiere und Pflanzen nur nach Beschreibungen und Photographien darstellen wollte. Die Kunstakademien sollten deshalb im Besitz einer kleinen Sammlung sein, welche ganze Skelette, dann die größeren Abteilungen desselben, wie Brustkorb, Schädel und Becken, ferner die Knochen der Extremitäten in verschiedenen Arten der Zusammenstellung und in genügender Zahl enthält. Eine solche Sammlung sollte in liberalster Weise jedem Schüler offen stehen. Die Technik in der Anfertigung von Unterrichtsmaterial ist in hohem Grade entwickelt worden, und hält mit den Anforderungen der vervollständigten Methoden gleichen Schritt. Es fehlt auch nicht an guten Modellen für die Muskulatur des menschlichen Körpers und diese sind selbst durch die besten Zeichnungen nicht zu ersetzen. In anderen Gebieten des akademischen Unterrichts ist der Wert derselben Methode längst anerkannt. Überall bestehen an den Kunstschulen Antikensäle, in welchen nach Abgüssen Auge und Hand geübt werden. Die „Vorlagen“ sind mit Recht verlassen, und haben dem Abguß und dem Modell Platz gemacht.

Für den Unterricht in der plastischen Anatomie ist dasselbe

Verfahren unerläßlich, soll die Kenntnis der Formen sich vertiefen. Vorlesungen allein genügen nicht. Die besten Vorträge haben nur den Wert von Ferngläsern, welche uns den fremden Gegenstand in die Nähe rücken und deutlicher erkennen lassen, aber sie machen das eigene Sehen nicht überflüssig. Es sollte also nach dem Skelett gezeichnet werden und auch nach anatomischen Modellen, welche naturgetreue Reproduktionen von Muskelpartien des menschlichen Körpers darstellen. Die letzteren sollten in doppelter Zahl aufgestellt sein, und zwar einmal in der weißen Farbe des Abgusses, damit keine falsche Lichtwirkung irre führe, dann noch koloriert, um dasjenige, was als Muskel sich wesentlich verschieden von der Sehne während der Ruhe und während der Bewegung verhält, deutlich vor Augen zu führen. Weiße Abgüsse von Muskelpräparaten sind schwieriger zu deuten als gefärbte. Denn an den ersteren ist nicht immer gleich zu erkennen, wo der Muskel aufhört und die Sehne beginnt. Dagegen ist an den kolorierten stets wahrnehmbar, wo Fleischmassen beginnen oder aufhören.[1] Ohne solche Hilfsmittel werden z. B. die Formen des Rückens und des Unterleibes niemals klar werden, es sei denn, daß der Schüler an der Leiche selbst Studien mache, was nicht an allen Orten ausführbar ist. Der Schüler muß ferner diese anatomischen Zeichnungen direkt mit dem lebendigen Körper vergleichen, wenn sein guter Wille Erfolg haben soll. Modellstudien am Lebenden müssen stets das anatomische Studium begleiten, und zwar sowohl den Vortrag des Lehrers als die Arbeit des Schülers.[2]

Bei der Wahl der Modelle für den anatomischen Unterricht ist wohl zu berücksichtigen, daß man zu den Demonstrationen für die Knochenlehre magere Individuen wähle; für die Erläuterungen zur Muskellehre dagegen kräftige Männer aussuche, solche mit dünner fettloser Haut, gleichzeitig intelligent genug, um jene forcierten Bewegungen auszuführen, welche die Konturen der Muskeln am schärfsten hervortreten lassen. Der Fettwanst ist für Muskelstudien gänzlich unbrauchbar. Es ist ferner zu bedenken, dass nur höchst selten der ganze Körper gleich-

[1] Die Kgl. bayer. Akademie der Künste in München hat eine solche doppelte Reihe von Abgüssen aufstellen lassen. Sie fanden dort s. Z. eine doppelte Verwendung, als Unterrichtsmaterial bei den Vorlesungen und gleichzeitig als Vorlagen für das anatomische Zeichnen.

[2] Bei meinen Vorträgen an der Akademie der bildenden Künste in München habe ich stets dieses Verfahren festgehalten und befolge es auch in dem vorliegenden Handbuch. Dasselbe Verfahren sollte ausgedehnte Anwendung finden sowohl bei den Vorträgen über Knochen-, als bei denen über Muskellehre, dann ist zu hoffen, daß die Erinnerung der vorausgeschickten anatomischen Details noch frisch in dem Gedächtnis sitzt und durch die Nutzanwendung, welche auf dem Fuß folgt, vertieft werde.

mäßig entwickelt ist; bald ist es nur der Oberkörper, während der Unterkörper mangelhaft ist und umgekehrt. Hier ist für plastisch-anatomische Zwecke geeignete Auswahl unerläßlich.

Der Künstler findet übrigens, abgesehen von der Gelegenheit im Aktsaal, ein ganzes Museum für seine Studien — an dem eigenen Körper. Er hat dabei den Vorteil, durch seinen Willen gerade jene Muskeln in Spannung versetzen zu können, deren Verlauf seine Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, was bei dem Modell erst nach langer Übung zu erreichen ist. Ein Maler oder Bildhauer ist ferner kaum zu denken, der nicht längere Zeit einen skelettierten Schädel sein Eigen genannt hätte, und eine kleine Knochensammlung, in welcher wenigstens die Hand und der Fuß vertreten sind. Diese Skelettteile sind leicht zu beschaffen.[1]

Diese für die menschliche Anatomie vorgeschlagene Methode des Studiums muß derjenige noch in mancher Hinsicht erweitern und vertiefen, welcher die volle Freiheit in der Darstellung der menschlichen Körper erreichen will. Er muß an der Leiche mit dem Messer dem Zusammenhang der Teile folgen, also sezieren. Wem die Möglichkeit gegeben ist, auf einem Seziersaal Hand anzulegen, der wird sich dadurch erst den ganzen Erfolg seiner anatomischen Studien sichern.

Von verschiedenen Seiten her muß man sich also die Kenntnis des menschlichen Körpers zusammentragen. Für das Studium der Tiere existieren heute dieselben günstigen Bedingungen, wie einst für den Menschen bei den Griechen. Die griechischen Schulen für Künstler befanden sich in den Gymnasien; da wurde unter der Aufsicht des Staates die körperliche Erziehung der männlichen Jugend geleitet. Nackt erschien auf dem Spielplatz der junge Grieche zu den Leibesübungen, nackt fanden sie sich zu den Wettspielen unter freiem Himmel ein. Die reife Jugend, die an den olympischen Spielen teilnahm, war verpflichtet, sich einer mehrmonatlichen Vorbereitung zu unterwerfen. Die körperlich vollendetsten Menschen waren also unausgesetzt vor den Augen der Künstler. Dort in den Gymnasien studierte man die Wendungen und Stellungen an den blühend frischen Gestalten und an dem Abdrucke, den die Ringer im Sande zurückgelassen hatten. Unter solchen Umständen gelang es in Griechenland, die ganze Schönheit der menschlichen Gestalt aufzufassen, und sie in

[1] Am Schluß dieses Abschnittes finden sich Firmen für osteologische Präparate aufgeführt. Da man sich selbst aus den wortreichsten Beschreibungen der Knochen kaum eine richtige Vorstellung von ihrer Gestalt bilden kann, so wird es zur unerläßlichen Bedingung, die einzelnen Knochen in natura vor Augen zu haben. Abbildungen geben nur unvollkommenen Ersatz. Das Besehen der Knochen lehrt sie besser kennen als das Lesen ihrer Beschreibungen.

höchster Vollendung den kommenden Jahrhunderten zu staunender Bewunderung zu überliefern.

Die römischen und griechischen Künstler haben indes auch wohl anatomische Studien an der Leiche angestellt. Bei dem Anblick der vollendeten Figuren eines borghesischen Fechters, oder eines Laokoon und der pergamenischen Kunstwerke kann man kaum daran zweifeln, obwohl, soviel ich weiß, keine direkten Angaben darüber aufgefunden sind. Der schlagendste Beweis, daß sie das Skelett in all seinen Teilen kannten, liegt darin, daß sie es dargestellt. Eine Zusammenstellung derjenigen Werke, auf welchen Skelette vorkommen, enthält die Abhandlung von Lessing: Wie die Alten den Tod abgebildet. Dort ist gleichzeitig mitgeteilt, daß sie nicht den Tod damit meinten, sondern abgeschiedene Seelen böser Menschen, die sie als *Larvae* bezeichneten. *Nemo tam puer est*, sagt Seneca, *ut Cerberum timeat, et tenebras, et Larvarum habitum, nudis ossibus cohaerentium.* Es ist niemand so kindisch, daß er den Cerberus fürchtet, und die toten Gespenster, „da nichts dann die leidigen Bein aneinander hangen". *Larva* hieß auch dasjenige Gerippe, welches bei feierlichen Gastmälern mit auf der Tafel erschien, um zu einem desto eilfertigeren Genuß des Lebens zu ermuntern. Die Darstellung von Gerippen zeigt unumstößlich, daß die Alten Knochengerüste, *nudis ossibus cohaerens*, sehr genau kannten, und der Schluß, daß sie es zum Studium des menschlichen Körpers benutzten, ist also wohl kaum zurückzuweisen.

Hippokrates hat schon vor mehr als 2000 Jahren seinem Sohne Thessalus die Lehre gegeben, sich eifrigst mit dem Studium der Knochenlehre zu beschäftigen, und hat dem Apollo zu Delphi ein brouzenes Skelett zum Geschenk gemacht. Demokrit, der zur Zeit des Phidias lebte, hat man oft in Gräbern angetroffen.

Hyrtl erwähnt die Abbildung einer alten Gemme, in welcher ein griechischer Priester die Hand eines vor ihm stehenden Skelettes in jene der Hygiea legt, während ein fliegender Genius über beide seine Fackel schwingt. Wahrlich ein schönes und tiefes Symbol der innigsten Verbindung der Heilkunde mit der Osteologie.

Wer mit Hilfe eines Handbuches sich die Kenntnisse des Skelettes und der Muskeln erwerben will, soweit dies mit solchem Hilfsmittel überhaupt möglich, der wird am schnellsten zum Ziel gelangen, wenn er die Abbildungen nicht bloß betrachtet, sondern sie sofort nachzeichnet und zu den wichtigsten Punkten die entsprechenden Namen hinzusetzt. Dieses Kopieren soll solange fortgesetzt werden, bis man im stande ist, auswendig die einzelnen Teile nachzuzeichnen. Ein solches Verfahren kann man „Auswendiglernen mit dem Stift" nennen. Wir verhalten uns dabei gerade so, wie bei dem Auswendiglernen eines Gedichtes. Man überschaut zuerst die Hauptpartien und prägt sich Hauptsatz für Hauptsatz ein. Man versucht dann bekanntlich bei weggelegtem Buche sie wieder herzusagen, und wenn man nicht fortkommen kann, sieht man in dem Texte wieder nach. So prägt man auch mit dem Bleistift die anatomischen und die lebendigen Formen dem Gedächtnis ein.

Es wurde schon oben des Studiums an der Leiche gedacht. Was ein Muskel ist, sein Ursprung und Verlauf, das Verhalten der Sehnen,

der Bau der Gelenke, diese Grundvorstellungen sind für den Künstler die allerwichtigsten. Sie müssen an der Leiche gewonnen werden. Und ist die Zergliederung des Menschen unmöglich, so zergliedere man Tiere. Selbst das Bein eines Grasfrosches wird nach dieser Richtung hin lehrreicher sein, als eine lange Beschreibung über das Wesen eines Muskels, und die anatomische Zerlegung irgend eines Vierfüßlers auf der Veterinärschule hilft mehr zu dem Verständnisse des lebendigen Körpers, auch des Menschen, als ein dickes Buch. Übrigens bietet sich überall in den Universitätsstädten Gelegenheit zu Studien an der Leiche. Hoffentlich werden sie wieder ebenso eifrig betrieben werden, wie einst zur Zeit der großen italienischen Kunstepoche.

Michelangelo soll zwölf Jahre lang Anatomie studiert haben. Er hat viele Leichname seziert, und nicht nur von Menschen, sondern auch von Tieren, vornehmlich von Pferden. „Da ist kein Tier, das er nicht seziert hätte, und von der menschlichen Anatomie hatte er eine so gute Kenntnis, wie kaum einer, der sein ganzes Leben nichts anderes studiert hat.“ Er soll die Absicht gehabt haben, ein Werk über die Bewegungen und die Formen des menschlichen Körpers, sowie eine Osteologie herauszugeben, in welcher er eine von ihm durch lange Praxis gewonnene Proportionslehre aufzustellen gedachte; die des Albrecht Dürer habe ihm nicht gefallen, weil dieselbe nur von den Maßen und Varietäten des Menschenkörpers handle, worüber sich keine bestimmten Regeln aufstellen ließen und alle Figuren kerzengerade stünden. (Vasari, G., Leben der ausgezeichnetsten Maler etc., übersetzt von E. Forster. Stuttgart und Tübingen 1847. Bd. V. S. 417 u. ff.)

## III.

# Geschichte der plastischen Anatomie und Bemerkungen über die Figuren dieses Buches.

Es giebt eine große Reihe von Werken, welche sich ausschließlich mit plastischer Anatomie beschäftigen und in der Absicht hergestellt sind, die Künstler bei dem Studium des menschlichen Körpers zu unterstützen. Faßt man nur diesen letzteren Gesichspunkt ins Auge, dann kommen mit Recht auch noch die Handzeichnungen in Betracht, welche die anatomischen Studien hervorragender Künstler bezeugen.

Wenn von Michelangelo, Rafael, Leonardo da Vinci u. a. hiervon viele und belehrende Beweise auf die Nachwelt übergingen,

so bilden auch diese Fragmente offenbar einen Beitrag zur Geschichte der plastischen Anatomie. Für den Kenner sind sie kleine, aber wertvolle Abhandlungen, mit dem Griffel von einem Künstler für Künstler geschrieben. Man könnte sie Essays nennen, über einen oder den anderen Teil des Menschenkörpers, oft wohl flüchtig, aber mit erstaunlicher Tüchtigkeit hingeworfen, und höchst lehrreich.

Da existiert z. B. ein Blatt von Michelangelo, gestochen von Giovanni Fabri (einem Kupferstecher zu Bologna): ein stehender Mann in $^3/_4$ Ansicht, den Kopf im Profil. Die Haut ist nicht abgenommen, die Muskeln treten aber sehr deutlich hervor, das linke Hüftgelenk ist durch einen Stern angedeutet. Rechts ein eingeteilter Maßstab für die ganze Figur. Das Blatt ist wertvoll für die Geschichte der plastischen Anatomie, weil man neben dem Studium und der Auffassung der Muskeln zugleich genauen Aufschluß darüber erhält, wie sich Buonarotti die Proportionen des Körpers dachte. Diese wichtige Zeichnung ist in das vorliegende Buch aufgenommen worden. Ferner existiert von ihm eine Darstellung des Arms, des Rückens nebst der linken Seite des Körpers u. a. m.

In den 13 Bänden Leonardo da Vinci's Handzeichnungen finden sich (sieben) Tafeln mit anatomischen Abbildungen. Sie sind zu finden in John Chamberlaine's original designs of the most celebrated masters of the Bolognese, Roman, Florentine and Venetian schools. London 1812. fol.

Sehr bedeutend ist ferner die Zahl der bildlichen Darstellungen anatomischer Teile des Menschenkörpers, welche von Künstlern lediglich für die systematische Anatomie, d. h. für die von Anatomen veröffentlichten Atlanten hergestellt worden sind, welche aber von bleibendem Werte für beide Gebiete sind. Ich erinnere nur an des Bernh. Siegfr. Albinus' († 1770) berühmten Atlas, mit welchem die anatomische Darstellung in die Epoche ihrer Vollendung tritt. Denn man begnügt sich nicht mehr mit dem bloßen Abzeichnen des Gesehenen, sondern ermittelt erst durch vielfache Vergleichung die wahre Form, um sie dann künstlerisch nachzubilden. Der Zeichner und Stecher der Albin'schen Figuren, Jan Wandelaer († Leiden 1759), Schüler von Folkema, G. v. d. Gouwen und G. d. Laraise, schuf so in dem Zusammenwirken mit Albin ein Werk, das namentlich für die Skelette und die einzelnen Knochen von unübertroffener Schönheit ist. Es vermag ein ganzes osteologisches Museum zu ersetzen. Mit feinem Gefühl hat der Künstler auf den ersten 12 Tafeln, den *Tabulae sceleti et musculorum*, architektonisches und landschaftliches Beiwerk angebracht, um die Härte des weißen Hintergrundes abzustufen. Daher scheinen auch in einer Entfernung von 1—$1^1/_2$ m, durch die hohle Hand gesehen, die Skelette

aus dem Bild herauszutreten. So entstand ursprünglich das Werk eines Anatomen für die Anatomie. Der Gelehrte, der die strengsten Anforderungen an die wissenschaftliche Wahrheit der Abbildungen stellte, besaß aber genug Einsicht, um dem hervorragenden Künstler innerhalb der technischen Darstellung volle Freiheit zu lassen. Daher kommt es, daß Albinus' Tafeln unter Künstlern wie Anatomen stets zu den hervorragendsten Leistungen werden gezählt werden, und für beide Gebiete von bleibendem Werte sind.

Es sollen hier nur einige jener Werke aufgeführt werden, welche

1. als Unterstützung der anatomischen Wissenschaft durch die bildende Kunst, und
2. welche als ideale Nachbildung der anatomischen Mittelform des Menschen in mehr künstlerischer Erkenntnis, aber mit anatomischer Schärfe angesehen werden können.

Die letzteren fallen ausschließlich in das Gebiet der Kunstanatomie. Sie folgten den besten, von der wissenschaftlichen Anatomie dargebotenen Mustern, beschränkten sich aber auf die Bedürfnisse der Künstler, indem alles ausgeschieden wurde, was diesen entweder nicht entsprach, oder die Grenze überschritt.

Diese Aufzählung will durchaus nicht erschöpfend sein. Es ist nur ein kurzer Umriß versucht, um den Weg zu dem Vergleich älterer plastisch-anatomischer Arbeiten zu erleichtern. Die sicheren Linien, mit denen die großen Maler und Bildhauer der Renaissance die Formen des menschlichen Körpers darstellten, sind so lehrreich, daß sie gesammelt den wertvollsten Atlas für das Studium der plastischen Anatomie darstellen würden.

Es ist völlig irrig, wenn man die Behauptung hört, diese Skizzen seien mit mangelhafter anatomischer Kenntnis entworfen oder nach einer Schablone hergestellt. Gerade das Gegenteil ist der Fall. Das Wissen von dem Bau der Muskeln ist überall ersichtlich, und ich habe keinen der großen Künstler auf groben anatomischen Ungenauigkeiten ertappt.

Was die Bewunderung für ihre Art der Wiedergabe menschlicher Formen abgeschwächt hat, sind nicht Fehler in der Zeichnung, sondern eine andere Richtung des Geschmackes und der Auffassung. Die heutige Kunst hat die entschiedene Tendenz, das Individuelle treu nachzubilden. Dasselbe thaten zwar auch die Meister der Renaissance, sobald es sich um die Darstellung vom rein individuellen handelte. Wo eine solche Forderung, wie bei dem Portrait oder dem Genre, nicht gegeben war, griffen sie zur idealen Mittelform, welche für den Lehrzweck vorzugsweise geeignet ist. Es würde den

Unterricht bis ins Maßlose komplizieren, wollte man nur individuelle, treu nachgebildete Zeichnungen geben, mit all den Besonderheiten, wie sie eben das einzelne Individuum charakterisieren. Dieses Verfahren würde sogar beklagenswerte Irrtümer hervorrufen.

Der menschlichen Gestalt liegt eine konstante Proportion zu Grunde. Alle Menschen erscheinen nach diesem allgemeinen Grundplan organisiert. Die verschiedenen Menschenrassen weichen nur in geringerem Grade von der Hauptregel ab. Wenn nun wir Europäer an den vollkommen und normal entwickelten Kulturmenschen denken, so stellen wir uns Leute von einem bestimmten Ebenmaß im Gesicht wie in dem ganzen übrigen Körper vor. Dieser Normalmensch ist jedoch, das dürfen wir nicht vergessen, eine Abstraktion. Von all den menschlichen Gestalten, von den lebenden oder plastisch dargestellten, haben wir die nach unserer Meinung besten körperlichen Eigenschaften in einem Gesamtbild vereinigt und alles häßliche oder unvollkommene daraus entfernt. Solche Normalmenschen kommen in der Wirklichkeit nicht vor, dennoch hat sie die Kunst stets dargestellt, die Antike, wie die Periode der Renaissance. —

Jeder dieser Normalmenschen aus diesen großen Kunstperioden, hat dabei etwas eigenartiges.[1]

Es entsteht nun die Frage, welchen dieser Normalmenschen soll man als Vorbild für die plastische Anatomie wählen, jenen des Michelangelo, der Antike oder neuerer Meister? Die Antwort wird stets verschieden ausfallen, je nach Neigung und Geschmack. Ich habe sowohl individuelle Erscheinungen berücksichtigt wie die Vorbilder der Antike und der Renaissance. Von antiken Statuen berufe ich mich am häufigsten auf die bekannte Figur des borghesischen Fechters, und aus der Blütezeit der Renaissance wurde mit Vorliebe Michelangelo ins Auge gefaßt. Seine nackten Figuren zeigen die am besten verstandenen Formen. Die Führung der Linien ist von einer Naturwahrheit, wie sie kaum einer nach ihm wieder in diesem Maße erreicht hat. Die Konturen des lebenden Muskels bei allen nur denkbaren Verschiebungen in der richtigen Form zu erkennen und darzustellen,

[1] Von den großen Meistern hatte jeder seinen eigenen Normalmenschen. Wie jeder seine eigenen Ideale und seine besonderen Vorstellungen vom Schönen besitzt, so auch die schöpferischen Köpfe der klassischen Kunstperioden. Die Normalmenschen des Michelangelo sind andere als die des Leonardo da Vinci oder des Rafael. Alle männlichen Gestalten des ersteren haben etwas hünenhaftes, das an Titanen erinnert. Selbst seine Frauengestalten haben etwas gewaltiges. Würde irgend eine von dem Grab der Mediceer herabsteigen und auf uns zuschreiten, wir träten erschrocken beiseite. Sie scheinen nicht der Liebe fähig; sie sind auch, wie man schon wiederholt gesagt hat, nicht zum Verlieben.

das erforderte neben der Macht des Könnens zugleich die ganze Tiefe anatomischen Verständnisses. Und das trifft am vollkommensten nur bei ihm zusammen. Wenn auch nichts darüber bekannt geworden wäre, daß er zwölf Jahre teils in Florenz und teils in Rom neben seiner künstlerischen Ausbildung den anatomischen Studien obgelegen habe, und daß er mit dem berühmten Anatomen Realdo Colombo bekannt gewesen sei, seine nackten Figuren würden deutlich genug davon erzählen. Die Überzeugung, daß für das Studium der Muskulatur kräftig entwickelte Körper unerläßlich sind, bei denen alles stark und deutlich gezeichnet ist, und leicht durch die Haut hindurch bemerkbar ist,[1] hat mich veranlaßt, die Muskeln überall kräftig darzustellen. Wer einmal die vollen Muskeln und Muskelgruppen sich klar machen konnte, der wird sie auch in dem abgeschwächten Grade wieder erkennen. So wie man dem Anfänger im Lesen nicht Miniaturbuchstaben vorlegt, sondern Riesenlettern, so darf man auch dem Künstler nicht abgemagerte Schwächlinge zeigen, wenn er die Muskulatur des Körpers verstehen soll. Lieber einen Grobschmied zum Modell als einen Schneider.

Die letzten Zweifel über die Wahl der Vorbilder für die Muskellehre schwinden gegenüber der Thatsache, daß die meisten Künstler, welche plastisch-anatomische Zeichnungen veröffentlichten, mit kecker Hand die Fülle der Natur zum Ausdruck brachten. Bei den Abbildungen dieses Buches wurden überdies die einzelnen Muskeln so dargestellt, wie sie sich im Leben und während der Bewegung verhalten, nicht wie sie an dem anatomischen Präparat schlaff herunterhängen. Um solche Abbildungen herzustellen, muß zu der Zergliederung der Leiche noch das Studium am Lebenden hinzukommen.

Ich halte also dafür, daß man als Ausgangspunkt die volle kräftige Muskulatur eines Mannes wählen müsse. Von hier ab bis zum abgezehrten Greis oder bis zu den weichen Formen des Weibes wird der Künstler seinen Weg dann selbst finden können. Wer ein Meister ist, kann das Fortissimo und das Pianissimo in jeder Tonart spielen. Wer den menschlichen Körper kennt, wird auch Schwächlinge malen können, obwohl er nur die Anatomie an Athleten studiert hat.

Die für das vorliegende Buch ausgewählten Abbildungen stellen entweder die Körper- und Skelettteile ruhender oder bewegter Menschen dar.

---

[1] Die anatomischen Zeichnungen Leonardo da Vincis sind, soweit ich sie kenne, nach einer höchst abgemagerten Leiche dargestellt. Die ganz dünnen bandartigen Schichten scheinen ihn auf den Gedanken gebracht zu haben, die Muskeln des Schultergürtels schematisch darzustellen. Die Muskeln eines abgemagerten Menschen haben gegenüber denjenigen eines kräftigen etwas schematisches, sie sind wie der Entwurf gegenüber der vollendeten Statue.

Sie nur ruhenden zu entnehmen, wäre ebenso fehlerhaft gewesen, als das Gegenteil. Die gerade, aufrechte Stellung des menschlichen Körpers bildet für jede Art der anatomischen Beschreibung den Ausgangspunkt. Der Verlauf der Muskeln, Sehnen und Knochen, die Richtung, die sie besitzen, und das was man ihre natürliche Lage nennt, erhält Namen und Verständnis nur dadurch, daß in allen Lehrbüchern von dieser Haltung aus die Erklärung der Teile beginnt. „Oben und unten," „vorn und hinten" erlangen nur dadurch den rechten Sinn, gerade so wie im gewöhnlichen Leben.

Von dieser ruhigen Haltung des Körpers aus beurteilen wir dann auch in der Wissenschaft wie in der Kunst den Übergang zu der Bewegung und der damit verbundenen Änderungen der Form. So war es denn geboten, in den vorliegenden Figuren ein gewisses Gleichgewicht eintreten zu lassen zwischen der Zahl der ruhigen und der in Bewegung dargestellten Abbildungen des Menschen. Für die bewegten Körper war es wünschenswert, eine allgemein bekannte Statue zu benützen, deren anatomisch richtiger Aufbau gleichzeitig von allen anerkannt ist, und hierfür war keine mehr geeignet als der borghesische Fechter. Überall an allen Akademien, Kunst- und Zeichnungsschulen wird dieses schöne Kunstwerk kopiert, als ein mit Recht bewundertes Bild eines in lebensvoller Bewegung unaufhaltsam weiterstürmenden Jünglings. Dieses Werk des Agasias zeigt die Muskeln mit erstaunlicher Naturwahrheit, man könnte dasselbe auch eine mit dem Meisel geschriebene plastische Anatomie nennen. Diesem Umstand verdankt der borghesische Fechter schon wiederholte anatomische Bearbeitungen, unter denen ich nur diejenige von Salvage, Le gladiateur combattant, applicable aux beaux arts (22 Tafeln in folio max.), welche 1812 in Paris erschienen ist, erwähnen will. Die Teile des Skelettes sind in die Konturen der Figur mit großem Verständnis eingezeichnet; sie waren mir wertvolle Hilfsmittel für einzelne Darstellungen. Durch den Vergleich mit der Statue hat man überall zu vielen Figuren dieses Lehrbuches gleichzeitig ein vortreffliches Modell zur Hand, und damit, wie ich glaube, eine reiche Quelle der Belehrung.

Für einzelne wichtige Partien des Körpers konnten Stiche nach großen Meistern verwendet werden, und die sicheren und markigen Linien z. B. Michelangelos sprechen laut genug für sich selbst.

Eine andere Zahl von Abbildungen sind nach anatomischen Präparaten direkt von Herrn Kunstmaler Schider in Basel gezeichnet, oder nach denjenigen anatomischen Modellen entstanden, die Herr Professor Chr. Roth unter meiner Leitung in München von dem Jahr 1864—68 modelliert hat. Unter diesen sind besonders die drei Figuren über

die Muskulatur des Rumpfes zu nennen. Einige andere Figuren sind dann von mir selbst mit Hilfe des Orthoskopes entworfen worden. Bekanntlich stellt das geometrische Bild eine durch parallele Ordinaten auf einer Ebene gebildete Projektion dar, giebt daher ein dem Gegenstand vollständig entsprechendes Bild, soweit ein Körper überhaupt auf einer Fläche eine wahrheitsgetreue Darstellung finden kann. Diese geometrischen Zeichnungen können also auf volle Wahrheit Anspruch machen. Sie sind durch die Methode ihrer Herstellung so genau, daß sie Messungen über Höhe und Breite gestatten, sobald die Größe der Reduktion bekannt ist. Sie können ferner als Grundlage für Verkleinerung und Vergrößerung eines Teiles oder des Ganzen verwendet werden, bieten also manche Vorteile, sobald es sich um absolute Genauigkeit, und um proportionale Verhältnisse der ganzen Gestalt oder einzelner Teile handelt. Mehrere Zeichnungen von Skeletten, welche diesen weitgehenden Ansprüchen genügen können, standen mir durch die freundschaftlichen Beziehungen zu Herrn Professor J. Ch. G. Lucae in Frankfurt a/M. für dieses Buch zur Verfügung. Ihm verdankt die Wissenschaft und die Kunst die Auffindung einer durchschlagenden, einfachen Methode zur Herstellung exakt geometrischer Zeichnungen. Von ihm stammen zwei wertvolle Werke über das Skelett des menschlichen Körpers, deren Titel weiter unten aufgeführt werden soll. Aus diesen Werken ist das Skelett des jungen Mannes und der Torso eines 23 Jahre alten Mädchens kopiert, und unter Angabe der Vergrößerung in das vorliegende Buch aufgenommen worden.

Das Skelett des Mannes ist wohlproportioniert, und eignet sich durch den beigefügten Maßstab der ganzen und halben Kopfhöhe auch zu Studien über die Proportion. Dadurch, daß es eine bestimmte Individualität repräsentiert, die mit geometrischer Treue entworfen ist, sind direkte Messungen mit Zirkel und Maßstab an ihm ausführbar. Jede beliebige Vergrößerung auf seiner Grundlage hergestellt, besitzt dieselbe geometrische Treue der Proportionen wie das verkleinerte Bild selbst. Nachdem die Abbildung des weiblichen Torso auf dieselbe Weise entworfen ist, lassen sich beide direkt miteinander vergleichen und gestatten so die Kontrolle mancher Unterschiede des Geschlechtes mit dem Auge und mit dem Maßstab.

Das Mädchen besaß ein nur mäßiges Fettpolster, und deshalb etwas markierte Formen, die aber doch fein waren. Es hatte eine Größe von 156 cm und war ausgezeichnet durch ein besonders breites, also echt weibliches Becken, an welchem die charakteristischen Unterschiede mit dem männlichen Becken aufs schärfste hervortreten. Um die orthogonalen Projektionen der Umrisse des Körpers und des dazu

gehörigen Skelettes zu machen, wurden die Abgüsse des Körpers und dann das Sklelett in der nämlichen Stellung nacheinander unter eine horizontal gestellte Glastafel gelegt, und die Konturen vermittelst des Orthoskopes gezogen.

So entstand auch von diesem weiblichen Torso eine streng geometrische Abbildung, eine getreue Kopie der Körperumrisse und des Skelettes.

Lehrbücher für plastische Anatomie sind schon in großer Zahl veröffentlicht worden, so z. B. mit Benutzung des von dem berühmten Anatomen Andreas Vesalius († 1564) veröffentlichten großen Werkes. Vesal ist der Begründer der neueren Anatomie, und wie in dieser, wirkte er auch für die bildliche anatomische Darstellung reformatorisch. Er überwachte mit der größten Sorgfalt die Künstler, welche nach seinen Präparaten arbeiteten. Seine Abbildungen sind mit großer Wahrheit, mit Geschick und Geschmack, meistens nach kräftigen jugendlichen Körpern in freier kühner Zeichnung ausgeführt. Die Zeichnungen werden einem Schüler Tizians, Joh. Stephan von Calcar († 1546), zugeschrieben, dessen Gemälde oft von denen seines Meisters schwer zu unterscheiden waren. Dieses für Künstler berechnete Werk erschien in Deutschland erst 1706. Der Titel der deutschen Ausgabe lautet:

Andreas Vesalius Bruxellensis. — Zergliederung des Menschlichen Cörpers. Auf Mahlerey und Bildhauerkunst gericht. Augspurg, gedruckt und verlegt durch Andreas Maschenbauer, 1706, Fol., 16 Bll. — Eine zweite Auflage von demselben Verleger, 1723, Fol., 14 Bll.

Das folgende Werk: Heinr. Palmaz. Leveling, anatomische Erklärung der Original-Figuren von Andreas Vesal, sammt einer Anwendung der Winslowischen Zergliederungslehre in 7 Büchern. Ingolstadt, bei A. Attenkofer, 1783, Fol. 28 Bll. und 328 SS., enthält dieselben Abbildungen wie das vorhergehende Werk mit kleineren Zeichnungen. Der Titel des französischen Werkes lautet:

(Rogers de Piles et) François Tortebat, Abrégé d'anatomie accommodé aux arts de peinture et de sculpture. Paris (1667) 1668. Fol. Es ist die früheste für Künstler bestimmte Anatomie und enthält zwölf von Tortebat radierte Tafeln. Das Werk wurde später noch einmal aufgelegt, ferner gibt es verkleinerte Nachstiche.

Am Schlusse des 17. Jahrhunderts erschien ein anderes hervorragendes Werk unter dem Titel:

Anatomia per uso et intelligenza del disegno ricercata etc. Opera utilissima à pittori e scultori et ad ogni altro studioso delle nobili arti del disegno. Roma 1691. Fol. maj. 56 Kupferblätter. — Auf dieses Werk haben vier hervorragende Männer ihre Kräfte verwendet. Der

Zeichner war Charles Errard, der Direktor der französischen Akademie in Rom, der Stecher wahrscheinlich François Andriot (Handeriot). Bernardino Genga, der Professor der Anatomie zu Rom, stellte die Präparate her, und der päpstliche Leibarzt, Giov. Maria Lancisi, schrieb den Text. Die Tafeln sind sämtlich sowohl in anatomischer als künstlerischer Hinsicht von vorzüglicher Ausführung, das Werk noch jetzt brauchbar für den bildenden Künstler.

Sömmering, S. Th., Tabula sceleti feminini juncta descriptione. Frankfurt a/M. 1797. Fol. maj. 1 Kupfertafel und 1 Blattf. Text. Enthält die künstlerische Darstellung eines weiblichen Skelettes.

Ich habe die Angaben der Litteratur, soweit sie für die plastische Anatomie eine engere Beziehung haben, hier aufgenommen, denn die Bücher sind Messer. Wer mit Büchern bekannt ist, hält das Heft dieses Messers in der Faust.

Über die Ausdehnung und den Fleiß der anatomischen Studien giebt eine Reihe von Kupferstichen einen lehrreichen Überblick, welche von Bonasone herstammen. Es sind 14 Tafeln in 8°. Männer in verschiedenen Stellungen des Stehens und Schreitens, deren Haut halb oder ganz entfernt ist, um die darunterliegende Muskelschichte zu zeigen. An einzelnen Tafeln trägt der in lebendiger Bewegung fortschreitende Mensch seine abgezogene Haut in den Händen. Herrlich ist die Stellung von Nr. 334.

Chrisostomo Martinez wurde von seiner Vaterstadt Valencia mit Geld unterstützt, um eine anatomische Anweisung für Künstler zu schreiben, von der 20 Kupferplatten fertig geworden sein sollen. Dieser Fall ist an und für sich schon wert der Mitteilung, denn man sieht daraus, wie vor 200 Jahren eine ganze Stadt dafür eintritt, den Unterricht der Künstler durch litterarische Hilfsmittel zu unterstützen.

Unter den neueren Lehrbüchern und Atlanten sind zu nennen:

Harless, E., Lehrbuch der plastischen Anatomie. 2. Auflage, herausgegeben von R. Hartmann. Mit Holzschnitten und lithogr. Tafeln. Stuttgart.

Elfinger, A., Anatomie des Menschen. 27 lithographische Tafeln mit Text. gr. 4. 2. Aufl. Wien.

Froriep, A., Anatomie für Künstler. Mit 39 Tafeln Abbildungen in Holzschnitt, teilweise in Doppeldruck. Lex. 8°. Leipzig 1880.

Duval, M., Précis d'anatomie à l'usage des artistes. Mit 77 Fig. Paris 1882. 8°.

Pau, J., Anatomie artistique élémentaire du corps humaine. 7. Aufl. Paris 1882. Mit 17 Tafeln. 8°.

Roth, Chr., Plastisch-anatomischer Atlas zum Studium des Modells und der Antike. 24 Tafeln in Holzschnitt u. 10 Erklärungstafeln. Fol. Stuttgart 1872.

Langer, C., Anatomie der äußeren Formen des menschlichen Körpers. Mit 120 Holzschnitten. 8°. Wien 1884.

Der Atlas von Ch. Roth gehört zu dem besten, was seit einer Reihe von Jahren an plastisch-anatomischen Abbildungen erschienen ist. Die Stellung der Muskeln ist an einer kräftigen und bewegten Figur vorgeführt. Mit vollkommenem Verständnis sind die schwierigsten Aufgaben gelöst, welche jeder zu überwinden hat, der das tote Präparat des Seziersales in die Formen des lebendigen Menschen übersetzen will. Roth hat neben einige seiner anatomischen Figuren andere gestellt, die mit der Haut bedeckt sind. Dadurch giebt er dem Lernenden ein vortreffliches Hilfsmittel, durch direkten Vergleich zu prüfen, wieviel die Haut verdeckt, und wieviel dieselbe aber auch von den unter ihr liegenden Schichten deutlich erkennen läßt. Die eine dieser Figuren, der sogenannte Athlet, ist auch in Gips ausgeführt, und zwar sowohl als Muskelfigur, wie als dazugehöriges Modell, also mit der Haut bedeckt, von dem Künstler in den Handel gebracht worden. —

Für die Anatomie, und zwar für das Studium des Skelettes, sind von besonderem Wert die beiden folgenden Werke:

Lucae, J. Chr. Gustav, Zur Anatomie des weiblichen Torso. 12 Tafeln in geometrischen Aufrissen. Folio. Frankfurt a/M. 1868.

Lucae, J. Chr. Gust., und Hermann Junker (Maler), Das Skelett eines Mannes in statischen und mechanischen Verhältnissen. In halber Größe. Frankfurt a/M. 1876.

Sie enthalten die schon erwähnten geometrischen Abbildungen von den Skeletten eines gut geformten Mannes und eines wohlproportionierten Weibes. Das letztere Werk giebt den weiblichen Torso in natürlicher Größe. In die Konturen des Rumpfes ist von drei verschiedenen Seiten das Skelett hineingezeichnet. Außerdem folgen noch eine Menge wertvoller Figuren über einzelne Skelettteile des menschlichen Körpers. Das zweite Werk stellt das Skelett eines wohlproportionierten Mannes in halber Größe dar, von drei verschiedenen Seiten.[1]

### Plastisch-anatomische Präparate

stellen neben den Büchern und Atlanten ein anderes wichtiges Hilfsmittel dar zum Studium der plastischen Anatomie. Abgesehen von Naturabgüssen und dem oben erwähnten Roth'schen Athleten existiert eine Reihe von anatomischen Modellen über einzelne Partien des

[1] Über geometrische Aufnahmen siehe:

Landzert: Welche Art bildlicher Darstellung braucht der Naturforscher? Archiv für Anthropologie. Bd. II. 1867.

Kinkelin, Friedrich: Zur Geschichte des geometrischen Zeichnens. Festschrift der Deutschen anthropologischen Gesellschaft gewidmet. Frankfurt a. M. 1882.

menschlichen Körpers, die unter meiner Leitung früher in München hergestellt wurden. Sie sind in mehreren Akademien im Gebrauch, wie München, St. Petersburg, an der Kunstschule in Nürnberg und Budapest, an der polytechnischen Schule in Aachen etc.

**Naturalienhändler, welche Knochen-Präparate zum Studium der plastischen Anatomie des Menschen in den Handel bringen.**

Schneider's, Dr. Oskar, Lehrmittelanstalt in Leipzig:

*Skelett* gefaßt mit Stativ ℳ 80.
„ vom Kind mit Stativ ℳ 20.
*Obere* Extremität ℳ 7.
*Untere* „ ℳ 9.
*Becken* in Bändern ℳ 10.
*Skelett* in losem Zustande ℳ 40.[1]
*Obere* Extremität in losem Zustande ℳ 5.[1]
*Untere* Extremität in losem Zustande ℳ 6.
*Becken* u. Kreuzbein in losem Zustande ℳ 8.
*Schädel* ohne Schnitt ℳ 10.
„ mit Horizontalschnitt ℳ 11.
„ „ Horizoutal- und Vertikalschnitt ℳ 15.
„ gesprengt ℳ 17.50.
„ vom Kind ℳ 6.

Die Knochen der Skelette sind mit Messingfedern verbunden.

Tramond, Naturaliste, Rue de l'école-de-médecine, Nr. 9 Paris hat ähnliche Preise:

Squelettes *articulés* (mâle) 75—160 Fr.
„ „ (female) 75—160 „
Têtes entières *articulées* avec une coupe horizontale 20—25 Fr.
Têtes entières *articulées* avec leur dents 20—25 Fr.
Mains ou pieds *articulés* à mouvements 7 Fr.
Membres supérieurs *articulés*, l'epaule comprise 15—20 Fr.
Membres inférieurs *articulés*, la hauche comprise 15—20 Fr.

[1] Die Knochen sind nicht mit Messingfedern verbundeu; für Künstler eignen sich besser die oberen und unteren Extremitäten mit Charniereu versehen, an denen die meisten Bewegungen ausführbar sind. Werden auf Verlangen hergestellt.

# Plastische Anatomie.

Digitized by Google

# Erster Teil.

## Erster Abschnitt.

## Das Skelett.

### Allgemeine Bemerkungen.

#### Das Skelett.

Das Skelett ist die feste Grundlage, um welche sich die Gestalt des Menschen aufbaut. Die zahlreichen Stücke bilden ein Gerüste von Balken und Sparren, dessen Grundform diejenige des Körpers ist. Und das gilt für den Menschen, wie für die ganze Schar der Wirbeltiere. Das Skelett liegt bei dem Menschen in den Wandungen des Leibes allseitig von Weichteilen bedeckt, wenn auch nicht gleichmäßig umhüllt. Dabei sind einzelne Teile vollständiger in ihren Umrissen erkennbar, andere weniger. Der Schädel giebt z. B. in sichern Linien die Gestalt des Hauptes wieder. Durch die Rippen, das Brustbein und die zunächst liegenden Abschnitte des Armskelettes, ist auch die Form des Brustkorbes deutlich erkennbar. Der Hals enthält dagegen nur eine dünne Knochensäule aus sieben Wirbeln, die Lenden sogar nur eine Reihe von fünf Wirbeln. Dieser Stützapparat bestimmt gleichzeitig die Länge der menschlichen Gestalt. Der hohe Grad von Festigkeit rührt zwar ausschließlich von den Knochen her, doch finden sich noch manche andere Bestandteile an ihnen. Wegen der unerläßlichen Beweglichkeit sind sie untereinander durch weiche Bindemittel verbunden. Für das Verständnis der wechselnden Formen, welche dieses an sich starre Gerüste darbieten kann, bedarf es einer besonderen Beachtung auch dieser Einzelheiten. So kommt es denn, daß in dem Kapitel über das Skelett nicht ausschließlich nur die Knochen abgehandelt werden, sondern gleichzeitig der Mechanismus der Gelenke, durch welche es die verschiedenen Grade der Beweglichkeit

Digitized by Google

erhält. Während also das Feste, das am meisten Widerstandsfähige des menschlichen Körpers, die Knochen an sich, erläutert werden, muß gleichzeitig das Augenmerk doch auch den Gelenken und der durch sie vermittelten Beweglichkeit des Skelettes zugewendet sein. Wie es die Natur vermochte an der menschlichen Gestalt Festigkeit und doch gleichzeitig einen außerordentlichen Grad von Beweglichkeit zu erzielen, so muß auch die Erläuterung dahin zielen, den Einblick in diese doppelte Leistung des ganzen Apparates zu vermitteln.

Es umfaßt also der folgende Abschnitt nicht allein die Knochenlehre, Osteologie, sondern auch die Lehre von den Gelenken, Arthrologie. Die letztere enthält die Erklärung, auf welche Weise sich berührende Knochenenden verschieben, sich bewegen. Die Mechanik der Gelenke wird den Schlüssel bieten, die Formveränderungen des lebenden Körpers auf bestimmte Regeln zurückzuführen. Aber auch dort, wo zur Sicherung tiefliegender Organe die Beweglichkeit auf ein sehr geringes Maß zurückgeführt ist, oder wie an dem Schädel nahezu vollständig fehlt, hilft die Kenntnis der zusammensetzenden Teile die Gestalten und ihre Mannigfaltigkeit begreifen.

Für die Zwecke des Künstlers wird das Skelett am besten in vier Hauptabteilungen zerlegt, welche den bekannten Gliederungen des Körpers entsprechen, nämlich in

1. das Skelett des Kopfes *(Caput)*,
2. „ „ des Stammes *(Truncus)*,
3. „ „ der oberen Gliedmaßen } Extremitäten.
4. „ „ der unteren Gliedmaßen }

Der Beschreibung dieser Teile liegt das natürliche Skelett *(Sceleton naturale)* zu Grunde, wohl zu unterscheiden von dem künstlichen *(Sceleton artificiale)*, dessen Knochen nicht durch natürliche Bänder, sondern durch beliebig gewählte Ersatzmittel, wie Draht, Leder oder Kautschukstreifen miteinander verbunden sind. Die getrockneten Knochen lassen nichts mehr erkennen von den überraschenden Einrichtungen für den schnellen und sichern Gang der Gelenke. Der glatte Knorpel ist bis zur Unkenntlichkeit verschrumpft oder durch die Fäulnis, welche die Weichteile bis auf die letzten Spuren entfernte, völlig beseitigt. Dieser bläulich-weiße Überzug, der durch die sog. Gelenkschmiere so schlüpfrig erhalten wird, daß ohne den mindesten Kraftverlust und lautlos sich die Lage der Teile zu ändern vermag, läßt sich ebenso, wie die Gestalt und die Anordnung der Bänder nur an der Leiche beobachten oder an den in Weingeist aufbewahrten Präparaten anatomischer Museen. Dasselbe gilt von jenen Knochenverbindungen, welche, wie die einzelnen Wirbel, durch breite Bandmassen zusammenhängen, und die man im gewöhnlichen Leben

nicht als Gelenke zu bezeichnen pflegt, obwohl sie nichts weniger als unbeweglich siud.

Das Knochenmaterial, das dem Künstler in der Regel zur Verfügung steht, giebt also keine ganz richtige Vorstellung von der natürlichen Beschaffenheit der einzelnen Teile. Denn die Bänder und Knorpel sind vertrocknet und bis zur Unkenntlichkeit verschrumpft. Seit alters her scheint man nach solchen Skeletten gezeichnet zu haben, und so sehen wir denn die Knochenmänner teilweise mit all' den Eigentümlichkeiten des künstlichen Skelettes ausgerüstet. Alle Bänder mit Ausnahme jener zwischen den einzelnen Wirkelkörpern fehlen, und selbst diese sind so geschrumpft, daß die Stelle, an der sonst das elastische Zwischenwirbelband wie ein Polster aufsitzt, nicht mehr völlig ausgefüllt ist, wie dies während des Lebens der Fall ist, sondern die Ränder klaffend auseinanderstehen. An solchen Skelettbildern sitzen dann die Gelenkkugeln frei in der Pfanne, und es fehlt jede Verbindung durch Kapsel uud Gelenkbänder.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine solche Darstellung in hohem Grade charakteristisch ist. Nur die Bewegung erinnert au das Leben, aber an ein eigenartiges, uns fremdes — gefürchtetes Leben, das jeder weichen, irdischen Hilfsmittel entbehren kann. Nur was der Fäulnis Widerstand leistet, was ihr Jahrtausende trotzt, erscheint belebt. Die Beschauer sind überdies daran gewöhnt, und niemand vermißt die verbindenden für das Leben unerläßlichen Zuthaten, auf die wir hier erklärend eingehen müssen, um den Zusammenhang der Teile zu begreifen. Ja die Anatomen selbst machen von den macerierten und gänzlich von den Weichteilen

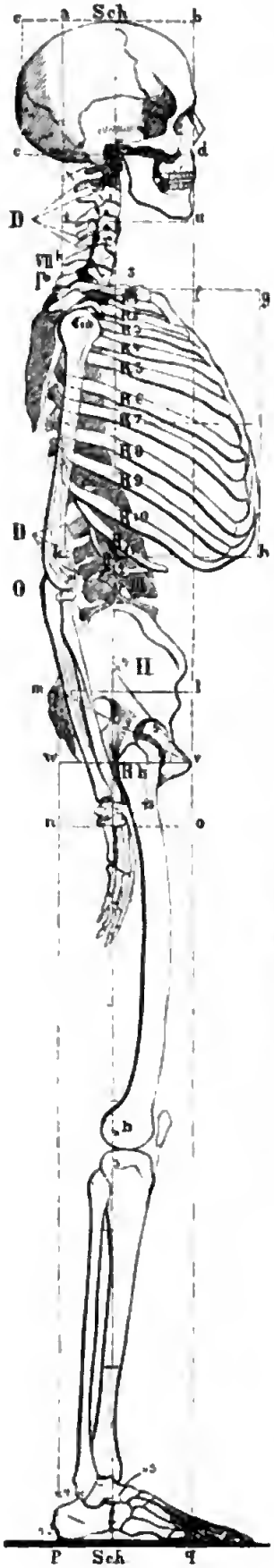



Fig. 1. Skelett eines Mannes. $^1/_8$ natürl. Größe. Geometrische Zeichnung.

befreiten Knochen, sowie den künstlichen Skeletten ausgedehnten Gebrauch, weil die charakteristischen Knochenformen am schärfsten dann hervortreten, wenn alle Weichteile und auch die Beinhaut entfernt sind. Auch in diesem Handbuch sind sämtliche Skelette ohne Bänder dargestellt, nur die mehr widerstandsfähigen Rippenknorpel, wie sie an vorsichtig angefertigten natürlichen Präparaten stets erhalten sind, fehlen nirgends, weil sie den Brustkorb aufbauen helfen, und als Träger des Brustbeines einen festen Halt besitzen.

Es ist bemerkenswert, daß der Tod bei deutschen Malern erst um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts als völlig maceriertes Skelett in der bildenden Kunst erscheint. Das hängt offenbar mit dem Erwachen anatomischer Studien an der Leiche zusammen. In Italien ist dies in Übereinstimmung mit dem früheren Beginn dieser Studien auch früher der Fall. Vor dieser Zeit, bei dem Fehlen künstlich zusammengesetzter Skelette, hat auch der Tod ein anderes Aussehen. Er ist mumienhaft. Haut und Muskeln sind noch etwas vorhanden, aber eingetrocknet und braun geworden,[1] so wie vielleicht der Verbrecher am Galgen oder auf dem Rad unter dem Einfluß der Sommerhitze schließlich aussah. Bei den Griechen und Römern hat dagegen das Skelett die scharfen und bestimmten Umrisse unserer Darstellungen aus dem neunzehnten Jahrhundert.

Die Eigenschaften des natürlichen Skelettes, welche zu einem sehr beträchtlichen Teile dem künstlichen fehlen, bedürfen einer kurzen Beschreibung.

## Allgemeine Eigenschaften der Knochen.

Die Knochen sind mit Ausnahme der Gelenkenden von einer derben Haut überzogen, welche unter dem Namen der Beinhaut bekannt ist. Sie vermittelt die Blutzufuhr, und wird so zur Ernährerin der unmittelbar unter ihr liegenden Knochenschichten, sie liefert das Material zum Wachstum in die Dicke. Unter ihrem Einfluß können also noch beim erwachsenen Menschen neue Schichten entstehen. Sie vermittelt endlich die Verbindung der Sehnen mit den Knochen. Die Beinhaut wird durch die Fäulnis zerstört. Sie fehlt also an den Skeletten und Knochen unserer Sammlungen. Wer nur trocken aufbewahrte Knochen kennt, vermag sich schwer eine Vorstellung zu machen, wie sich die Sehne mit der Beinhaut so innig verwebt, daß bei gewaltsamen Zerrungen eher der Muskel entzwei reißt, oder Knochensubstanz losgesprengt wird, ehe sich die Verbindung mit der Sehne löst. Man ist imstande, am macerierten Knochen die Stellen zu

[1] Wie z. B. auf Holbein's Totentanz.

erkennen, wo starke Muskeln mit ihren Sehnen sich an die Knochenflächen befestigen. Der Knochen ist rauh, höckerig. Kleine Vorsprünge und dazwischen liegende Furchen oder Gruben vergrößern die Oberfläche, um der Anheftung mehr Raum und damit eine größere Festigkeit zu bieten. Solche Stellen haben sogar Namen erhalten. Die *Tuberositas humeri* bezeichnet am Oberarmknochen ein ovales rauhes Feld, den Ansatz des Deltamuskels. Aus ähnlichen Gründen kann eine Linie auf den Knochen durch den Ansatz oder den Ursprung eines Muskels geschrieben werden. Die sogenannte Schläfenlinie am Schädel, die selbst durch die Haut hindurch bemerkbar ist, und die in ihrem vorderen Abschnitt die Breite der Stirn abgrenzt, hängt mit dem Ursprung und der Stärke eines Kaumuskels zusammen. Aus dem letzteren Grunde sind die Schläfenlinien bei Männern in der Regel deutlicher ausgeprägt als bei Frauen und Kindern. Auf die äußere Fläche des Hüftknochens zeichnen die Gesäßmuskeln ihre Ursprungslinien, die hintere Fläche des Oberschenkelknochens weist einen breiten höckerigen Streifen auf, der nach oben und unten sich gabelig teilt. Er verdankt seine Entstehung lediglich den starken Schenkelmuskeln, die sich an ihm festsetzen oder von ihm entspringen. Die Anatomie nennt ihn gegen allen Sprachgebrauch: die rauhe „Linie" des Oberschenkelknochens, *Linea aspera femoris*, obwohl sie gleichzeitig hinzusetzt, daß man an ihr einen äußeren und inneren Rand unterscheiden müsse.

Von der sog. Knochenlinie bis zum Knochenkamm *(Crista)*, der stark über die Fläche hervorragt, existieren Übergänge mancherlei Art. *Cristae* heißen scharfe oder stumpfe, gerade oder gekrümmte Knochenleisten. Wer kennt nicht die vordere scharfe Kante an dem Schienbein aus eigener schmerzlicher Erfahrung? Bei einem Stoß gerät die Haut zwischen den harten Gegenstand und die *„Crista tibiae"*, welche in ihrem S förmigen Verlauf an jedem männlichen Beine bis in die Nähe des Fußrückens zu sehen und zu fühlen ist. Ruht der Ansatz der Muskeln auf niedrigem mit breiter Basis aufsitzendem Knochenhügel, so wird der letztere als Höcker, *Tuber* oder *Protuberantia*, oder wenn er klein ist, auch wohl als Höckerchen, *Tuberculum*, bezeichnet. Sitzen zwei solche Höcker nebeneinander, so kommt es zwischen ihnen selbstverständlich zu einer Furche, so wie zwischen zwei Bergen ein Thal liegt. Von der Höhe der Hügel hängt die Tiefe des Thales ab, welches bald als Furche *(Sulcus)*, bald als Bucht *(Sinus)* u. s. w. bezeichnet wird. Die gelehrte Sprache tauft dann eine solche Vertiefung wohl auch *Sinus intertubercularis* oder auch Einschnitt, *Incisura*, ein Wort, das durch Wegfall der Endigung a als „Incisur" germanisiert erscheint. Stachel, *Spina*, heißt dem

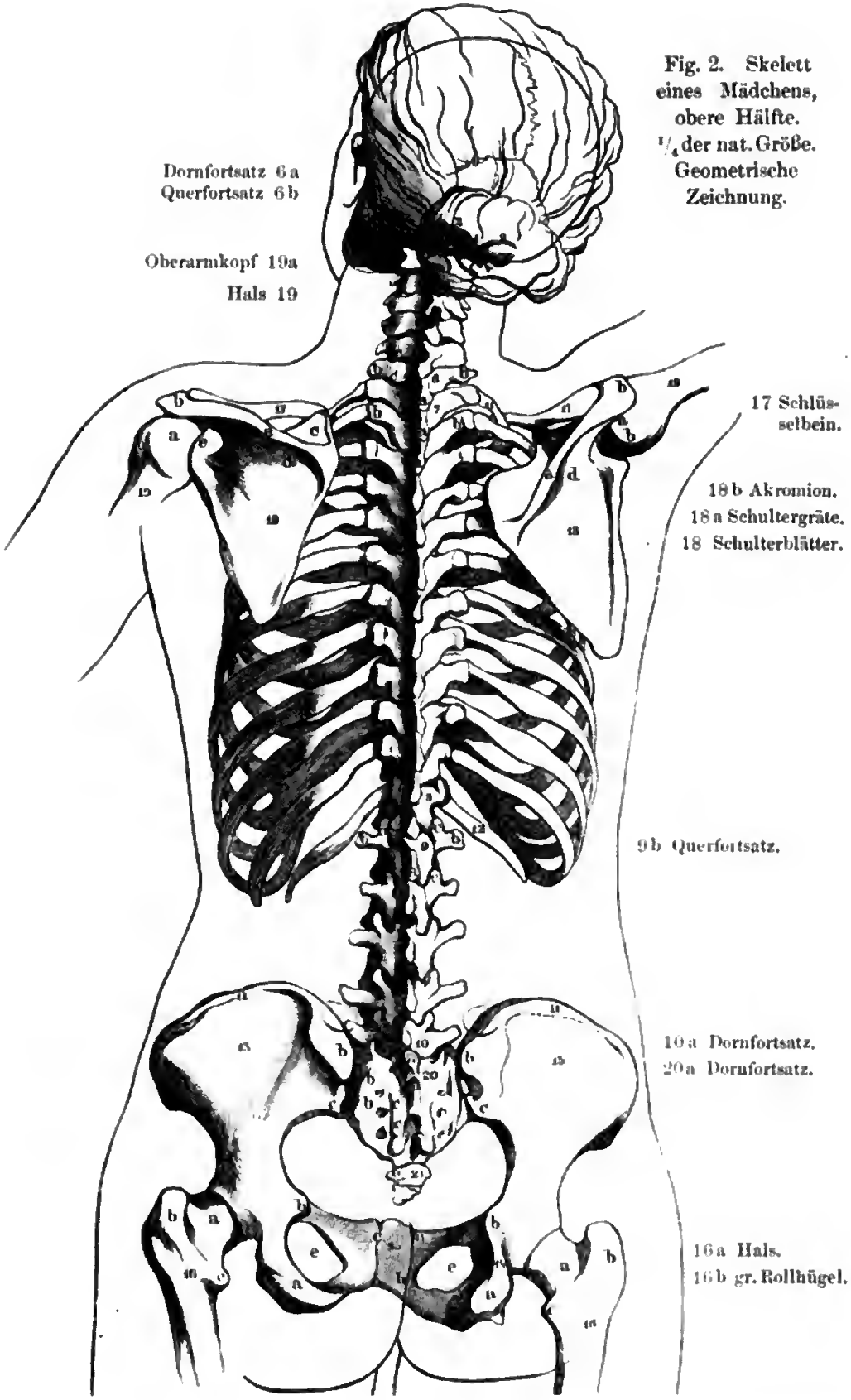



Fig. 2. Skelett eines Mädchens, obere Hälfte. 1/4 der nat. Größe. Geometrische Zeichnung.

strengen Wortlaut nach ein langer spitzer Fortsatz, aber man hat dieselbe Bezeichnung auch für den lang gezogenen Knochenriff gewählt, welcher auf der hinteren Fläche des Schulterblattes (siehe Fig. 2 Nr. 18a, b) vorkommt. Die deutsche Sprache bezeichnet ihn als Schultergräte. (Besser wäre Schultergrat, da man auch Rückgrat sagt, von Grat d. i. Kante.) Es wird sich später zeigen, daß die Schultergräte eine Sammelstelle für Muskelansätze und Muskelursprünge ist, und mit der Stärke der Muskeln ebenfalls an Stärke zunimmt, wie denn überhaupt alle ähnlichen Knochenstellen bei muskelstarken Männern kräftiger entwickelt sind, als bei schwachen.

Es gilt als allgemeine Regel, zum Studium der Knochen vorzugsweise ein männliches Skelett zu wählen mit derben Knochen. Die starken Muskeln modellieren einzelne Teile des Skelettes im Laufe der Entwicklung, und man darf von großen Fortsätzen auf starke Muskeln und umgekehrt schließen. Das zeigen die Wirbel und zwar namentlich dann, wenn man das Skelett der Tiere in dieser Hinsicht vergleicht. Solche vergleichende Studien sind dem Künstler wie dem Anatomen ja an und für sich nahegelegt. Die Anatomie hat durch diese vergleichende Prüfung schon längst die Überzeugung gewonnen, daß den Wirbeltieren ein gemeinsamer Bauplan zu Grunde liegt. Ist er auch bei den Fischen noch nicht so deutlich ausgeprägt, so tritt er doch bei den Amphibien durch die vollständige Trennung von Kopf, Rumpf und Gliedmaßen schon unverkennbar hervor, und besonders dann, wenn das Skelett berücksichtigt wird. Da zieht die Wirbelsäule als eine gegliederte Knochenreihe dem Rücken entlang, und am Vorderbeine unterscheidet jeder Unbefangene den Ober- und den Vorderarm mit der daran befestigten fünffingerigen Hand.

Dieses vergleichende Studium hat u. a. gelehrt, daß die Fortsätze an den Wirbeln mit der Zunahme der Muskulatur sich vermehren oder vergrößern, und mit deren Abnahme sich zurückbilden. Einer dieser Fortsätze, der Künstler besonders interessiert, ist der Dornfortsatz *(Processus spinosus)*.

Die Dornfortsätze bilden mit den benachbarten (ober- und unterhalb) eine Reihe in der hinteren Mittellinie des Körpers. Während der aufrechten Stellung sind allerdings nur einige als rundliche Höcker bemerkbar, namentlich in der Gegend des siebenten Hals- und ersten Brustwirbels (Fig. 2 Nr. 6a, 7a, ebenso die darunter liegenden Fig. 2 Nr. 10a, 20a); aber sobald der Rücken sich krümmt, erscheint eine sehr beträchtliche Zahl. Diese Dornfortsätze sind nun ebenso wie die an den Wirbeln vorkommenden Querfortsätze (Fig. 2 Nr. 6b, 7b, 9b) ausschließlich Angriffspunkte für die Streck- und Drehmuskeln des Rückens. Sie leisten den Dienst von Hebelarmen, an denen die Muskeln sowohl

mit Ersparung von Kraft als von Zeit wirksam thätig werden. Solche Fortsätze *(Processus)* giebt es an den Knochen in großer Zahl, und alle jene, welche als Muskelfortsätze in obigem Sinne von Bedeutung sind, wie die sog. Rollhügel am Oberschenkelbein (Fig. 2 Nr. 16b) oder der Ellbogen sind für die äußeren Formen wichtig. Sie liegen oberflächlich und sind durch die Haut hindurch zu erkennen, namentlich bei mageren Menschen, während sie bei muskelstarken oder fetten mehr verborgen sind, ja zum Teil sogar den Mittelpunkt von vertieften Flächen darstellen können (z. B. der große Rollhügel bei Frauen). Es empfiehlt sich also, für das Studium der Osteologie am Lebenden magere Modelle zu verwenden.

An dem künstlichen Skelett, an welchem auch die Beinhaut durch die Fäulnis zerstört ist, zeigt sich bei genauerer Betrachtung, daß die Oberfläche des Knochens nicht überall die gleiche Dichtigkeit und das gleiche Aussehen hat. Die Mittelstücke der Röhrenknochen, das Schädeldach und Teile des Skelettes, welche Höhlen zur Aufnahme der Organe bilden, erscheinen dem freien Auge von einem dichten Gefüge *(Substantia compacta)* polierbar und ohne größere Lücken. Die Enden der Röhrenknochen und die Wirbel sind dagegen von kleinen und großen Gefäßlöchern durchbohrt, welche in ein aus sich kreuzenden Blättchen bestehendes Labyrinth von markhaltigen Räumen führen, welches man schwammige Substanz *(Substantia spongiosa)* nennt. Jeder kennt sie von den Knochen her, die auf den Tisch kommen, ebenso wie die Markhöhlen, welche auch bei dem Menschen zu finden sind. Fließen nämlich die kleinen Räume der spongiösen Substanz in dem Mittelstück eines Röhrenknochens zu einer größeren Höhle zusammen, so heißt diese die Markhöhle, da auch bei dem Menschen eine fettige Substanz in ihr abgelagert wird.

Knochen mit einer Markhöhle im Innern heißen Röhrenknochen. Ihre Enden sind stets umfänglicher als das Mittelstück, um für die Gelenkflächen Raum zu gewinnen.

Das Knochenende kann einen Gelenkkopf *(Caput articulare)* darstellen (Fig. 2 Nr. 19a links, Gelenkkopf des Oberarmknochens), d. i. einen mehr oder weniger kugligen Fortsatz, welcher gewöhnlich auf einem engeren „Hals“ *(Collum)* (Fig. 2 Nr. 16a u. 19) aufsitzt. Wird die Kugelform mehr in die Breite gezogen, so spricht man von einem (Gelenk-) Knorren, von einer Rolle oder einem liegenden Cylinder u. s. w. Vertiefungen für die Gelenkköpfe heißen Gelenkgruben, die entsprechenden Gelenkebenen, und wenn sie sehr tief sind, wie am Hüftknochen zur Aufnahme des Oberschenkelkopfes: Gelenkpfannen *(Foveae articulares)*.

# Verbindungen der Knochen.

## Naht. Knorpelfuge. Gelenk.

Sie bieten alle möglichen Zwischengrade von der festen Verwachsung bis zur freiesten Beweglichkeit. Die Natur hat um diese Abstufungen zu erzielen, sehr verschiedene aber höchst eigenartige Wege eingeschlagen, die in vielen Fällen an manche Werkzeuge und Maschinen der Industrie erinnern.

Die festesten Knochenverbindungen sind die sog. Nähte, *Suturae*. Zwei Knochenränder greifen mit ihren zackigen Rändern ineinander.

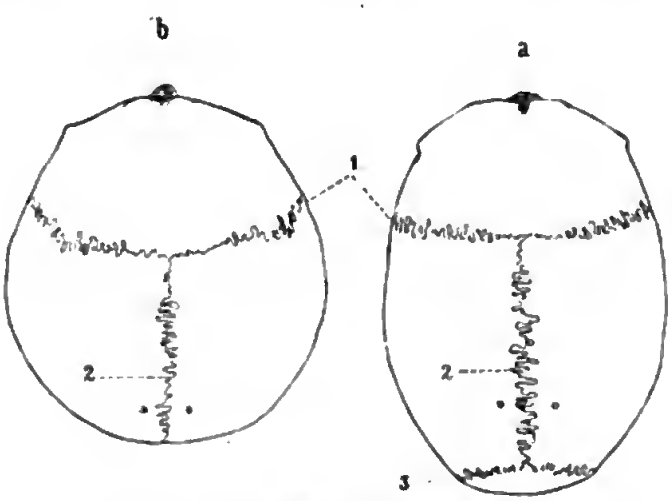



Fig. 3. Zwei europäische Schädel von oben.
a Langschädel, b Kurzschädel.
1. Kreuznaht. 2. Scheitelnaht. 3. Lambdanaht.

Am bekanntesten sind die zackigen Nähte am Schädeldach (Fig. 3), deren Verlauf bei Kahlköpfen durch die Haut hindurch bemerkbar ist. Ein weiches aber doch sehr zähes Verbindungsmittel dient als Kitt, um die sich berührenden Knochenränder aneinander zu heften. Diese Nähte sowohl in der eben beschriebenen klassischen Form, welche an die Verzahnungen bei der Holztechnik unserer Möbel erinnert, wie als sog. Schuppennaht, *Sutura squamosa*, bei der sich die Ränder etwas übereinanderschieben, kommen bei den Menschen nur zwischen den einzelnen Schädelknochen vor.

In der Tierwelt finden sich Nähte auch zwischen anderen Knochen als den Kopfknochen, so z. B. zwischen den Platten des Rückenschildes der Schildkröten.

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

Man hat deshalb ein Fragment einer solchen Platte von einer riesigen vorweltlichen Schildkröte eine Zeitlang für den Schädelknochen eines präadamitischen Riesen gehalten.

Große Festigkeit, aber gleichzeitig schon einen bestimmten Grad von Beweglichkeit zeigen die Knorpel-Fugen *(Synchondroses)*. Größere Knochenflächen werden durch knorpelige Scheiben und straffe Bänder zusammengehalten. Die Knorpelscheiben besitzen hinreichende Elastizität, um ein Minimum von Beweglichkeit zu gestatten. Diese Art der Verbindung gehört ausschließlich der Wirbelsäule und dem Becken an. Da die in der Mittelebene des Leibes gelegenen unparen Knochen das feste Stativ des gesamten Skelettes zu bilden haben, so wird es verständlich, warum zwischen ihnen keine leicht beweglichen Gelenke, sondern feste Symphysen vorkommen müssen, warum elastische Knorpelscheiben (Fig. 4 Nr. 2), die sich zusammendrücken lassen und, sobald der Druck nachläßt, wieder in frühere Form zurückkehren, für diesen Zweck verwendet wurden. Die Reihe der Wirbel wird auf diese Weise zu einer federnden Säule, welche ohne Anwendung von Muskelkraft wieder in ihre frühere Stellung zurückkehrt.

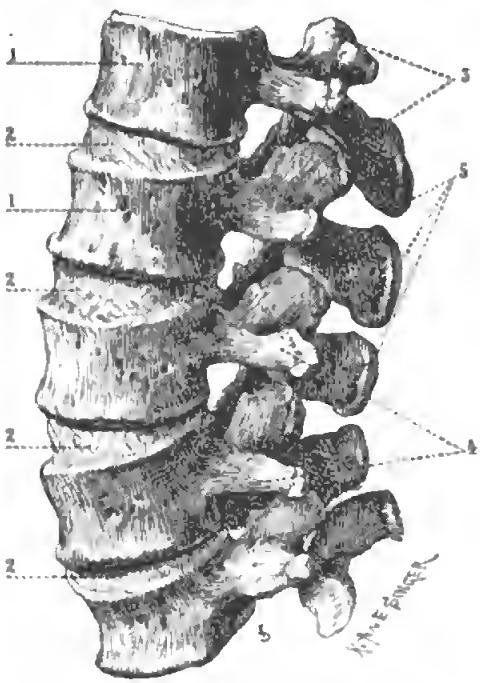


Fig. 4. Fünf Lendenwirbel durch die Zwischenwirbelscheiben verbunden im Profil.

1. Körper.
2. Die Zwischenwirbelbänder (Knorpelscheiben).
3. Gelenkfortsätze.
4. Querfortsätze.
5. Dornfortsätze.

Von allen Knochenverbindungen ist das eigentliche Gelenk *(Articulatio)* die häufigste Form. Es besteht in der Verbindung zweier oder mehrerer Knochen, welche durch überknorpelte Gelenkflächen aneinanderstoßen und durch Bänder zwar zusammengehalten werden, aber derart, daß sie sich nach einer bestimmten Regel bewegen können.

## Allgemeine Beschaffenheit eines Gelenkes.

Die Gelenkenden der Knochen sind mit Knorpel überzogen, der die Verschiebungen durch seine glatte Beschaffenheit erleichtert und

durch seine Elastizität jeden Stoß abschwächt. Der bläulich-weiße Knorpelüberzug ist nur an frischen Knochen zu sehen, er verschwindet durch die Fäulnis, und deshalb ist die Ausdehnung der Gelenkflächen an den getrockneten Knochen viel schwerer zu erkennen.

Der Knorpel, in der Vulgärsprache „Kruspel", findet in dem menschlichen und tierischen Körper eine sehr vielseitige Verwendung. Er verbindet mit einem ziemlichen Grad von Festigkeit eine hohe Elastizität. Um sich von dieser hervorragenden Eigenschaft zu überzeugen, braucht man nur an das aus demselben Stoff gebaute Ohr zu erinnern. Welche Anforderungen werden nicht in bezug auf Festigkeit an das schallleitende Ansatzstück dieses Sinnesorgans gestellt, und dank seiner elastischen Eigenschaften widersteht es selbst heftigem Zug, und kehrt sofort wieder in seine ursprüngliche Form zurück. Abgesehen von der Beteiligung des Knorpels an der Bildung des Ohrs und der Nase und der Gelenke findet er noch Verwendung bei der Konstruktion des Brustkorbes, und ist gerade dort von nicht geringem Einfluß auf die Leichtigkeit der Atembewegungen.

Die Kapsel *(Ligamentum capsulare)* ist ein aus derben Fasern gewebter, schlaffer Sack. Sie erstreckt sich vom Umfang eines

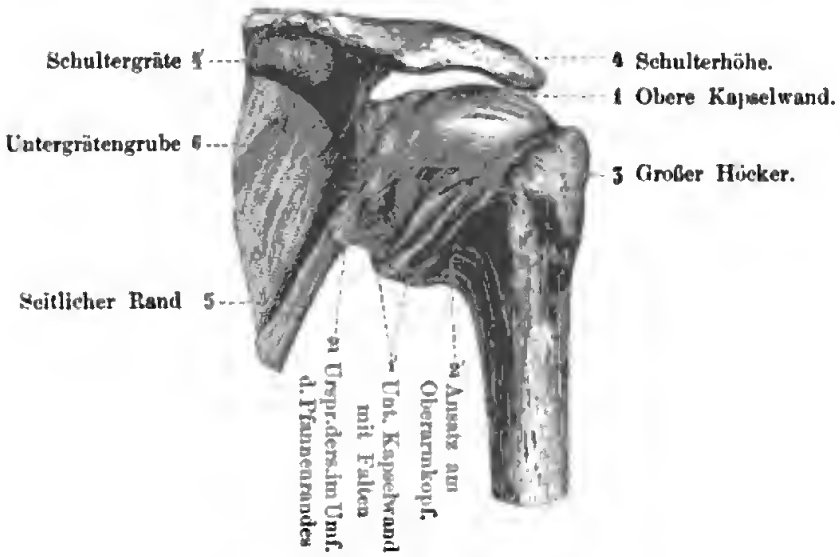



Fig. 5. Kapsel des Oberarmgelenks.

Gelenkkopfes zu der gegenüber liegenden Pfanne (Fig. 5 Nr. 1, 1', 2). An ihrer inneren Oberfläche ist sie von einer weichen, blutreichen Membran ausgekleidet, welche beständig feucht ist und die sogenannte Gelenkschmiere *(Synovia)* absondert. Durch sie wird der ganze Binnenraum des Gelenkes, die sogenannte Gelenkhöhle, beständig glatt erhalten.

Die Kapsel ist also nicht gespannt. Allein der Grad der Schlaffheit überschreitet im normalen Zustande niemals eine bestimmte Grenze. Übermaß wäre hier ebenso gefährlich geworden wie Mangel. Die Sicherheit der Bewegungen hängt sogar zum Teil davon ab, daß in einer bestimmten Stellung des Gelenkes die Kapsel sich spannt und hemmend

eingreift. Aus diesem Grunde sind oft in die Kapseln noch starke Bandmassen eingewebt, um die Beweglichkeit am rechten Punkte einzuschränken. Ihre Aufgabe besteht also auch darin, in den extremen Stellungen die Trennung der Gelenkflächen zu verhindern, oder, wie die Mechaniker sich ausdrücken, das „Abhebeln" zu vermeiden. Eine solche Wirkung der Kapsel und ihrer Bänder wird dann als „Bandhemmung" bezeichnet. (Fig. 5 Nr. 1 ist der obere Teil der Kapsel gespannt, während der untere Nr. 1' in Falten gelegt ist.) So erfährt also die Bewegungsfähigkeit bei einer bestimmten Stellung der sich berührenden Knochen eine Beschränkung durch die Spannung der Kapsel.

Knochenvorsprünge in der Umgebung des Gelenkes können ebenfalls an einem bestimmten Punkte hemmend eingreifen. Solche Vorrichtung wird als Knochenhemmung bezeichnet. Für die Bewegung im Oberarmgelenk ist die Schulterhöhe (Fig. 3 Nr. 4) und der Knochenvorsprung bei Nr. 3 *(Tuberculum majus)* zusammen eine Knochenhemmung. Denn sobald die beiden Punkte Fig. 3 Nr. 3, 4 aneinandergerückt sind, beginnt die Hemmung. Jede weitere Bewegung in dem Gelenk ist in der Richtung nach oben unmöglich.

Eine Hemmung kann endlich noch durch die Wirkung der Muskeln erzielt werden, wenn sie wie Zügel der Bewegung ein Ziel setzen.

Hilfsbänder *(Ligamenta auxiliaria* oder *accessoria)* sind derbe Stränge, welche zwischen den sich berührenden Knochen ausgespannt sind, um die Verbindung zu kräftigen oder die Beweglichkeit einzuschränken.

Eine besondere Eigentümlichkeit gewisser Gelenke sind die sogenannten Zwischenknorpel *(Cartilagines interarticulares)*. Sie kommen nur in Gelenken mit sehr flachen Gelenkpfannen vor, um die Formverschiedenheiten auszugleichen. Das ist besonders in dem Kniegelenk der Fall.

Wer mit dem Auge des Mechanikers die Konstruktion der Gelenke betrachtet, mag wohl oft eine neidische Regung verspüren, wenn er die außerordentliche Leichtigkeit der Bewegungen und ihre Mannigfaltigkeit erwägt, da die Gelenke doch aus verhältnismäßig leicht zerstörbaren Stoffen hergestellt sind. Er sieht glatt polierte Flächen geräuschlos sich verschieben; mit weisem Maß werden alle Stellen durch kleine Mengen eines durchsichtigen Saftes, der Gelenkschmiere, befeuchtet, um jeden durch Reibung bedingten Kraftverlust so viel als möglich herabzusetzen. In der That, der Reibungswiderstand ist gleich Null. Diese Gelenkschmiere fließt ungeheißen zu, ist von der denkbar vortrefflichsten Zusammensetzung. Das Öl, womit die Gelenke der Maschinen glatt erhalten werden, wird schon nach kurzer Zeit zäh und verharzt. — Überdies gebietet die Natur über Kräfte, deren Anwendung der Mechanik wohl niemals gelingen wird, nämlich über die Adhäsion und den Luftdruck. Sollen die Gelenkflächen unserer Maschinen beständig in gegenseitiger Berührung bleiben, so müssen sie, wie z. B. bei dem Winkelgelenk, durch eine sogenannte Gelenkachse miteinander verbunden werden. Bei den Gelenken

unseres Körpers spricht man zwar von einer solchen, aber sie wird theoretisch angenommen, um durch ihre Richtung den Gang zu veranschaulichen. In Wirklichkeit existiert sie nicht, und dennoch entfernen sich unter normalen Verhältnissen die berührenden Flächen niemals voneinander. Die Natur erreicht den Kontakt der Gelenkflächen:

1. durch den Luftdruck. Die Gelenkhöhlen sind luftleer, wie neben anderen Belegen namentlich ihre Entstehung beweist. Arme und Beine wachsen an der Seite des Rumpfes allmählich hervor gleich Knospen. Der zuerst bemerkbare, etwas platte Teil läßt die Anlage der Finger oder Zehen erkennen, aber noch sind sie durch eine Haut untereinander verwachsen. Kurze Zeit darauf folgt der Vorderarm; die Stelle des späteren Ellbogengelenkes ist schon erkennbar, während der Oberarm noch in der Tiefe des werdenden Organismus steckt. Jetzt beginnt unter der allseitig geschlossenen Haut der Glieder an dem cylindrischen, weißen Knorpelstreif, der später durch die Aufnahme von Kalksalzen knochenhart wird, die Bildung der Gelenke an bestimmten Punkten. In dem Knorpelstab taucht eine querliegende, milchig getrübte Linie auf, diese nimmt zu, ihre mittlere Zone verflüssigt sich und damit ist die Gelenkhöhle und sind die sich gegenüberliegenden Gelenkenden in ihrer einfachsten Form angelegt. Demnächst macht sich auch schon die Kapsel als eine zarte Schichte bemerkbar, welche an der Grenze des Gelenkspaltes erhalten blieb und mehr und mehr deutlich von einem Gelenkende bis zu dem anderen hinüberreicht. Fest verbunden mit dem jugendlichen Knochen trägt sie schon die Eigenschaften in sich, welche das völlig reife Gebilde erkennen läßt. Schon jetzt sind Bewegungen möglich und der Zug der noch schwachen Muskeln erzielt kleine Verschiebungen. Ja, man nimmt mit gutem Grunde an, daß er es sei, welcher teilweise die Gelenkenden zu cylindrischen und kugelförmigen Flächen zuschleife. Ziehen die Muskeln z. B. ausschließlich an zwei sich gegenüberliegenden Punkten des Gelenkes, so wird ein Winkelgelenk entstehen müssen, bewegen sie aber den einen Knochen nach allen Seiten, so ist die Bildung eines kugligen Gelenkkopfes unausbleiblich. Doch sei dem, wie immer, aus dem ganzen Entwickelungsgang geht die wichtige Thatsache hervor, daß sich die Gelenke im Innern der embryonalen Gliedmaßen entwickeln, wohin niemals atmosphärische Luft dringt, weder vor, noch nach der Geburt. Streng genommen existiert also auch innerhalb der Gelenkkapsel niemals ein freier Raum, sondern alle Teile berühren sich, aneinandergedrängt durch den Druck der äußern Luft. Nachdem dieser Druck auf einen Quadratcentimeter Fläche ungefähr mit dem Gewicht von 1 Kilogramm preßt, so erleidet eine Gelenkfläche von 20 Quadratcentimetern schon einen Druck von 20 Kilogrammen. Die Gebrüder Weber haben an dem Hüftgelenk der Leiche bewiesen, daß der Schenkelkopf in seiner Pfanne auch ohne Bänder und ohne Muskeln an seinem Platze bleibe, und daß der Luftdruck vollkommen ausreiche, die Kugelflächen der Pfanne und des Schenkelkopfes in gegenseitiger Berührung zu erhalten. Zu dieser überraschenden Leistung des Luftdruckes kommt

2. die Adhäsion, das ist die Erscheinung, daß glatte Flächen aneinander haften, sobald sich eine dünne Schichte Flüssigkeit zwischen denselben befindet. Sie lassen sich zwar verschieben, doch nicht abheben. Ganz dieselbe physikalische Wirkung, wie hier das Wasser, hat zwischen den glatten Gelenkflächen die Synovia. Wo immer kleine Unebenheiten sich auf dem Knorpelüberzug finden, da ebnet sie dieselben, wirkt so im Sinne der Adhäsion und hilft den Zug überwinden, mit welchem die Schwere des Beines (bei dem Erwachsenen etwas mehr als 10 Kilo) den Kopf aus der Gelenkpfanne herauszuzerren strebt. Luftdruck

und Adhäsion werden also in dem Organismus mit eminentem Vorteil verwendet, weil sie wirksam sind, ohne auch nur den geringsten Kraftaufwand zu erfordern. Sie äquilibrieren so vollständig das Gewicht der Glieder, daß wir von ihm nicht das geringste verspüren, daß die Beine in ihren Pfannen schwingen nach den Gesetzen eines freihängenden Pendels, und daß die ganze Kraft der Muskeln für die Bewegungen verwendbar bleibt. Zu diesen beiden unausgesetzt wirksamen Naturkräften kommt überdies der Zug der über das Gelenk hinwegziehenden Muskeln.

Die Untersuchnng lehrt, daß ein großer Unterschied in dem Grad der Beweglichkeit an den verschiedenen Gelenken existiert. In manchen ist er so gering, daß er in dem gewöhnlichen Leben kaum beachtet wird, z. B. in einzelnen Hand- nud Fußgelenken. Von diesen bis hinauf zu der freien Bewegung, deren der Arm fähig ist, giebt es alle möglichen Zwischenstufen, welche von der Form der Gelenkflächen, der Richtung der Bänder u. s. w. abhängen.

## Gelenkformen.

In einem aus Kapsel, Hilfsbändern und glatten Knochen bestehenden Gelenk hängt die Art der Bewegung von der Form der sich berührenden Flächen ab. Man hat nun diese Form als Einteilungsgrund hauptsächlich benützt, und unterscheidet Gelenke mit kugelförmigen Flächen: Kugel- oder Nußgelenke, dann Gelenke mit walzenförmigen Flächen: Winkelgelenke (Werk-Scharniere oder Kniegelenke); zusammengesetzte Gelenke, in denen sich drei oder mehrere Gelenkenden mit verschiedenen Rotationsflächen begegnen, und endlich ebene oder straffe Gelenke. Diese beiden ersten Formen sind so allgemein bekannt, daß wir bei ihrer Beschreibung auf mechanische Hilfsmittel des täglichen Lebens zum Vergleich hinweisen können.

### 1. Das Kugelgelenk.

Das Kugelgelenk hat seinen Namen von dem kugelförmigen Gelenkkopf erhalten, der in der Mechanik der Maschinen auf einer schmalen Stange sitzt, wobei der größte Teil der Kugeloberfläche für die Bewegung verwendbar bleibt. Der Gelenkkopf eines menschlichen Gelenkes sitzt auf einer breiten Unterlage, denn die Knochen nehmen gegen die Gelenkenden stets an Umfang zu. Unter Umständen wird nur die Hälfte oder das Drittel einer Kugel verwendet. Der Kugel entspricht dann die Pfanne *(Acetabulum)*, in der sich der Kopf nach jeder Richtung verschieben läßt. Er ist, wie dies in mehr präziser Fassung ausgedrückt wird, in jeder Stellung um eine senkrechte, auf die Pfanne gedachte Achse drehbar.

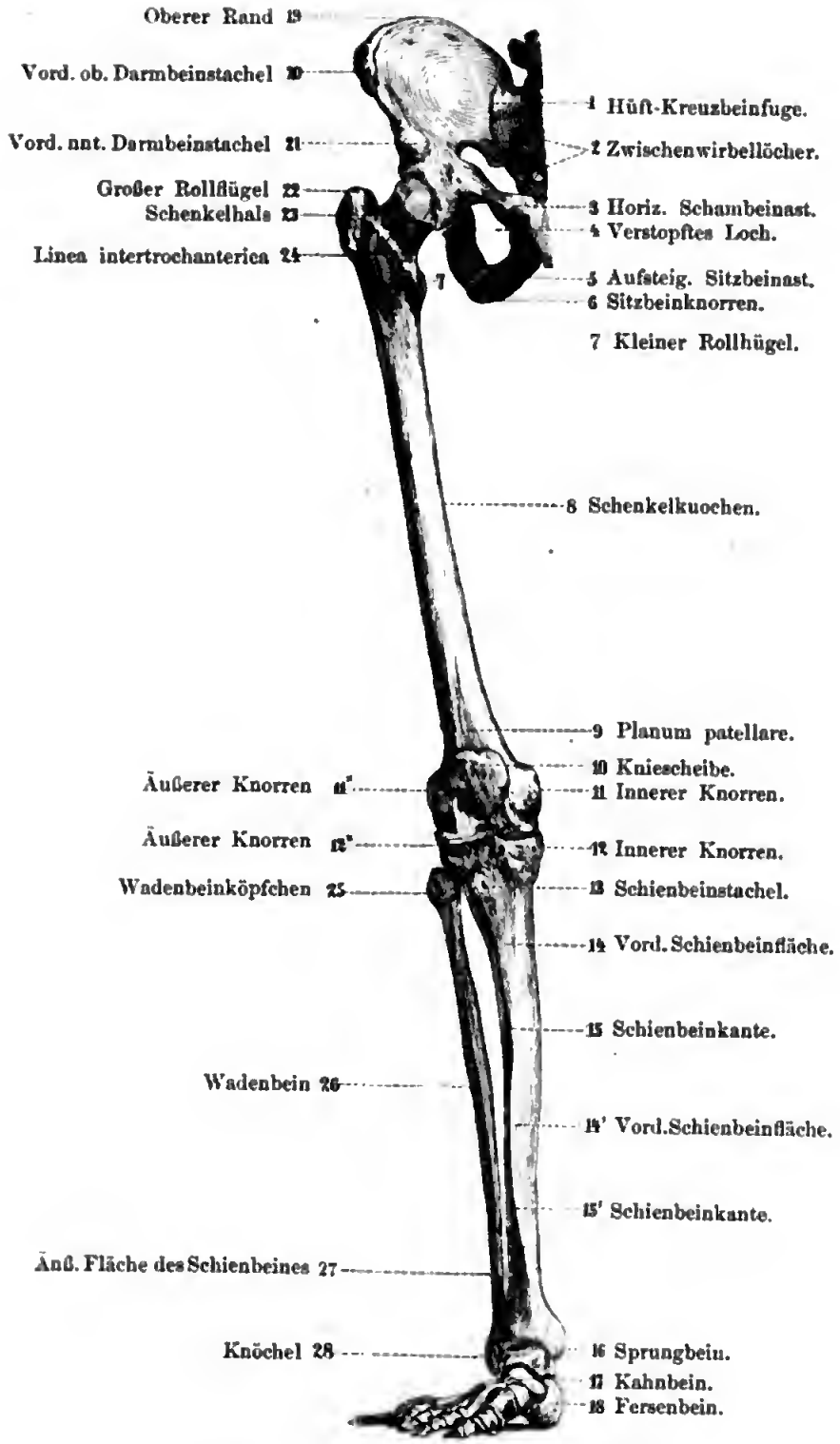



Fig. 6. Knochen der unteren Gliedmaßen.

Das Hüftgelenk ist das größte, und seiner Form nach das reinste Kugelgelenk des menschlichen Organismus. Der Gelenkkopf erscheint auf den ersten Augenblick, namentlich im frischen Zustand nahezu kugelrund. Zwei Drittel der Kugel sind in der That frei, das letzte Drittel ist auf dem sog. Hals des Oberschenkelknochens festgewachsen (Fig. 6 Nr. 23), der an das obere Ende in einem Winkel angesetzt ist. Die knöcherne Pfanne, deren Rand durch einen aufgewachsenen Ring knorpelähnlichen Gewebes *(Labrum cartilagineum)* noch mehr vertieft wird, nimmt den Kopf so vollständig auf, daß an dem natürlichen Skelett wenig von ihm zu sehen ist. Nur an dem künstlichen Skelett, an welchem der innere Überzug der Pfanne und eben dieser aufgewachsene Ring durch die Fäulnis zerstört sind, ragt ein Teil des Kopfes aus der Pfanne hervor (Fig. 6). Da der knöcherne Pfannenrand nicht, wie dies bei dem Nußgelenk der Mechanik der Fall sein muß, den Äquator der Kugel überschreitet, so hat das menschliche Nußgelenk eine weit größere Beweglichkeit als irgend eines der Technik. Durch Übung kann die Beweglichkeit auffallend gesteigert werden. Am deutlichsten zeigen das Versuche am 1—2jährigem Kind, und stets überraschend bei den fahrenden Gymnasten unserer Jahrmärkte, wenn sie ihr Bein wie der Soldat Gewehr im Arm präsentieren, oder auf ihre rechtwinklig vom Stamm ausgespreizten Beine hinstürzen. Wenn nicht jeder Mensch sich diesen Grad von Kautschuk-Elastizität bewahrt, so rührt dies daher, daß die Kapsel wie die umgebenden Muskeln einen Teil ihrer jugendlichen Elastizität später verlieren und bei einem bestimmten Grad von Spannung schon Schmerz verursachen. Analysiert man unter völlig normalen Zuständen des Gelenkes seine Beweglichkeit und nimmt die größte Freiheit desselben bei einem Akrobaten zum Muster, so beträgt die Hebung nach vor- und rückwärts 140°, beim gewöhnlichen Sterblichen nur 86°, die Hebung seitwärts (Beinspreizen) 90°, das Drehen nach innen und außen (Rotation) 51°. Werden diese Stellungen allmählich ineinander übergeführt, dann beschreibt die Fußspitze einen Kreis, das untrüglichste Merkmal eines Kugelgelenkes.

Eine im Prinzip ähnliche Konstruktion weist das Oberarmgelenk *(Articulatio humeri)* auf. Bei ihm ist zum Unterschied auch der die Pfanne tragende Knochen, das Schulterblatt, beweglich. Hört aus mechanischen Gründen die Bewegung im Oberarmgelenk auf, so kann die Bewegung noch durch die Verschiebungen des ganzen Schulterblattes weitergeführt werden. Dadurch wird ein viel größerer Betrag von Beweglichkeit erreicht als an dem Hüftgelenk, bei dem ja der pfannentragende Knochen feststeht. Daß damit die Zahl der Formveränderungen am Oberkörper größer wird, als am unteren Ende des Stammes ist klar. Wir werden bei der Anatomie des Armes

diese Vielseitigkeit der Bewegungen erörtern, welche es möglich macht, daß die Hand jeden Punkt der Körperoberfläche zu erreichen vermag.

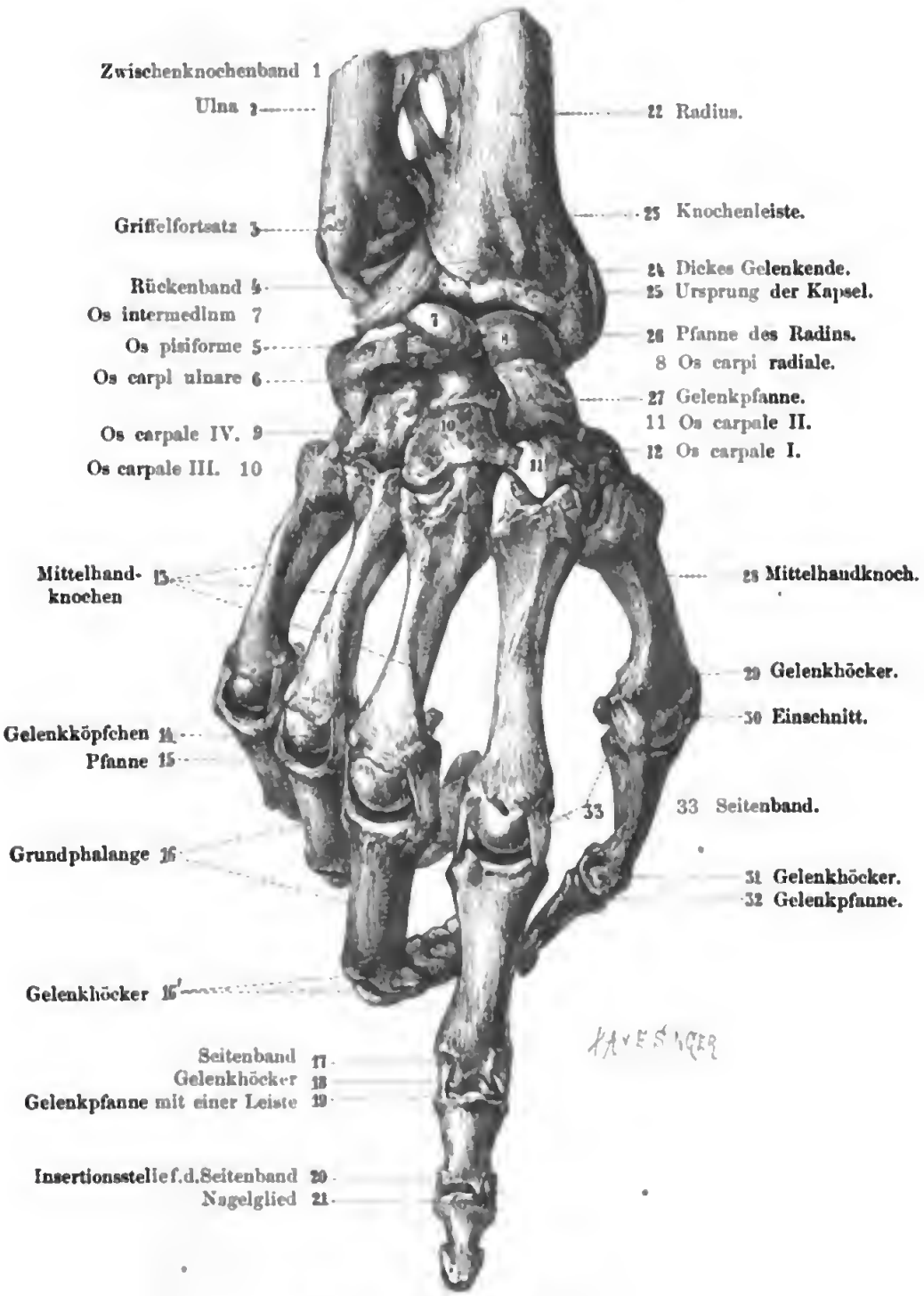



Fig. 7. Die knöcherne Hand.

## 2. Winkelgelenk.

Eine andere Gelenkform, deren Beweglichkeit eine sehr charakteristische aber viel beschränktere ist, ist das Winkelgelenk, für das man in der Anatomie den technischen Ausdruck *Ginglymus* verwendet, von *ginglymós* (griechisch) Thürangel. Innerhalb dieser Knochenverbindung findet nur Öffnen und Schließen statt, eine Bewegung, wie sie unsere in Angeln hängenden Thüren aufweisen. Bei den letzteren steckt ein Stahlcylinder „Dorn" genannt, in einer „Büchse". In den Winkelgelenken des Menschen und der Tiere ist ebenfalls der Cylinder verwendet, der aber nicht senkrecht steht, sondern wie an den Winkelgelenken der Dosen, Koffer u. s. w. horizontal liegt. Die Pfanne besteht aus der Hälfte einer der Länge nach entwei geschnittenen Büchse oder eines Hohlcylinders. Der Vollcylinder ruht in dem Hohlcylinder, festgehalten durch den Luftdruck und die Adhäsion und durch den Zug der Muskeln. Um dem Gang des menschlichen Gelenkes eine größere „Sicherung" zu geben, ist der querliegende Cylinder überdies mit einer tiefen Furche, und die Pfanne mit einer hierfür passenden Leiste versehen oder umgekehrt. Das Ineinandergreifen dieser Furchen und Leisten verhindert in Verbindung mit den Hilfsbändern das Abgleiten.

Am reinsten erscheint diese Form in den Zehen- und Fingergelenken (Fig. 7 Nr. 18, 19, 20—21). Daran schließen sich an: das Kniegelenk, das Fußgelenk, das Gelenk zwischen Atlas und Hinterhaupt u. a. m.

Der Einfachheit wegen wurde nur von einem querliegenden Cylinder oder einer Walze gesprochen, welche den Gelenkkopf darstellt. Das Aussehen entspricht nicht gerade immer der Vorstelluug, die mit solchen Bezeichnungen verbunden ist. Dies rührt davon her, daß die gewölbte Gelenkfläche, ungefähr so wie bei dem Ellbogengelenk, einen tiefen Einschnitt aufweist. Das so eingeschnittene Gelenkende wird deshalb auch Rolle genannt. Alle diese und ähnliche Ausdrücke sind eben von der Mechanik in die Anatomie allmählich herübergenommen worden. Ähnlich wie an dem Ellbogengelenk verhält sich der querliegende Cylinder an den Fingern. Auch hier existiert ein ziemlich tiefer Einschnitt. Bei dem Kniegelenk ist er so umfangreich geworden, daß die Walze an der hinteren Fläche vollständig in zwei Teile getrennt ist, nnd nur an der vorderen der Bezeichnung „Rolle" noch einigermaßen entspricht. Auch die Gelenkpfanne ist weit entfernt, dem alltäglichen Begriff einer solchen zu entsprechen. Sie ist oft gering an Umfang und so flach, daß es schwer wird, sie zu erkennen, wie z. B. an dem oberen Schienbeinende. Für die Ausgiebigkeit der Bewegung war damit ein eminenter Vorteil erreicht. Größere Sicherheit der Führungsbahn wurde durch die Einschnitte erreicht, denn in diese greifen vorspringende Leisten ein, wie an dem Arm-Ellenbogengelenk oder den Fingergelenken Fig. 7, Nr. 18, 19. Das seitliche Abgleiten wird einmal schon dadurch erschwert, dann aber noch vollständig gehemmt durch die einem jeden solchen Gelenk zukommenden Hilfsbänder Fig. 7, Nr. 18, 33. Dieselben entspringen seitlich an der Rolle, und zwar an den

Enden ihrer Drehaxe, und setzen sich an dem gegenüberliegenden Rande der Gelenkpfanne an. Sie sind so beschaffen, daß sie einerseits die beiden Gelenkflächen fest und dennoch beweglich aneinander heften, und andererseits ein seitliches Ausweichen unmöglich machen. Seitenbänder an Fig. 7 Nr. 14, 33.

Modifikationen des Winkelgelenkes sind: 1. Gelenke mit sattelförmiger Gestaltung. Der Einschnitt in die „Rolle" ist tief aber flach, und die Seitenbänder sind nicht so straff gespannt, wie bei den reinen Winkelgelenken. Dadurch werden auch seitliche Bewegungen möglich. Das schönste Beispiel für ein solches Gelenk ist dasjenige zwischen Daumen und Handwurzel (Fig. 7 zwischen Nr. 12 u. 28).

2. Gelenke mit schraubenförmiger Gestaltung der Gelenkflächen. Der Unterschied von dem Winkelgelenk beruht nur darin, daß die Führungslinien die Richtung wie bei einer Schraube haben. Die Ebene, in der die Bewegung stattfindet, durchschneidet bei solchen Gelenken die Gelenkaxe nicht senkrecht wie bei dem Winkelgelenk, sondern in schiefer Richtung. Sowohl bei Mensch als Tier ist diese Gelenkform in großer Verbreitung zu finden, z. B. an dem Ellbogen und dem Knie. Der Einfachheit halber werden jedoch hier alle diese Gelenke als einfache Winkelgelenke aufgefaßt. Wo immer wichtige Abänderungen vorkommen, da soll an dem betreffenden Ort darauf hingewiesen werden.

Für eine eingehende Schilderung empfehlen sich wegen ihrer oberflächlichen Lage die Winkelgelenke der Finger. Ein großer Teil ihrer Eigenschaften läßt sich schon durch die Haut hindurch erkennen, namentlich an mageren Händen. Die genaue Kenntnis des Mechanismus ist gleichzeitig ein wertvolles Hilfsmittel für das Verständnis des Kniegelenkes, das zwar nicht unwesentliche Abänderungen aufweist, aber in der Hauptsache nach demselben Plane geformt ist. Der Anatom versteht unter den Winkelgelenken der Finger nur jene am Nagelglied und in der Mitte der Fingerlänge. Das Fingerhandgelenk *(Articulatio metacarpo-phalangea)* zwischen Mittelhand und Fingerwurzel gehört zu der Reihe der Kugelgelenke. Denn wir können solche nicht nur beugen und strecken, sondern auch spreizen, ja wir können durch Überführen dieser Bewegungen ineinander, mit der Spitze eines Fingers, am deutlichsten des Zeigefingers sogar einen Kreis beschreiben. Bei den zwei letzten Fingergelenken, von der Fingerwurzel aus gezählt, ist dagegen lediglich Beugung und Streckung ermöglicht. Ein querliegender mit Knorpeln überzogener Cylinder rollt auf einer entsprechend gehöhlten cylindrischen Pfanne. Die Figur 7 Nr. 18, 19, 20—21, 31, 32 zeigt das Winkelgelenk nach Entfernung der Kapsel in verschiedenen Stellungen. Die querliegende in der Mitte durch eine sattelförmige Vertiefung eingeschnittene Rolle Fig. 7 Nr. 18 sitzt auf einer schwach gehöhlten Pfanne Fig. 7 Nr. 19. Aus ihrer Mitte erhebt sich eine stumpfe Leiste, welche ihre Führung in dem Einschnitt an der Rolle findet (vgl. Fig. 7 Nr. 31, 32). Durch das Ineinandergreifen von Leiste und Einschnitt wird die Gangart des Gelenkes wesentlich gesichert. Denn diese beiden Flächen können

sich nur in einer und derselben Ebene verschieben wie die Flügelthüren, Kofferdeckel, wie die Branchen des Zirkels u. s. w. Eine Gelenkkapsel, welche wie ein schlaffer Sack die aneinanderstoßenden Knochen verbindet, gestattet volle Beweglichkeit, welche bei manchem Menschen sogar zu einer Überstreckung führen kann, wobei der Fingerrücken sich höhlt, konkav wird. Hilfsbänder (Fig. 7 Nr. 17), welche zu beiden Seiten des Gelenkes angebracht sind, und deren Anheftungspunkte deutlich am centralen Knochenende als kleine Grübchen bemerkbar sind, erhöhen die Festigkeit. Ohne solche Hilfsbänder würden bei jedem stärkerem Zug oder Druck die glatten Flächen voneinander abgleiten trotz der Adhäsion und des Luftdruckes.

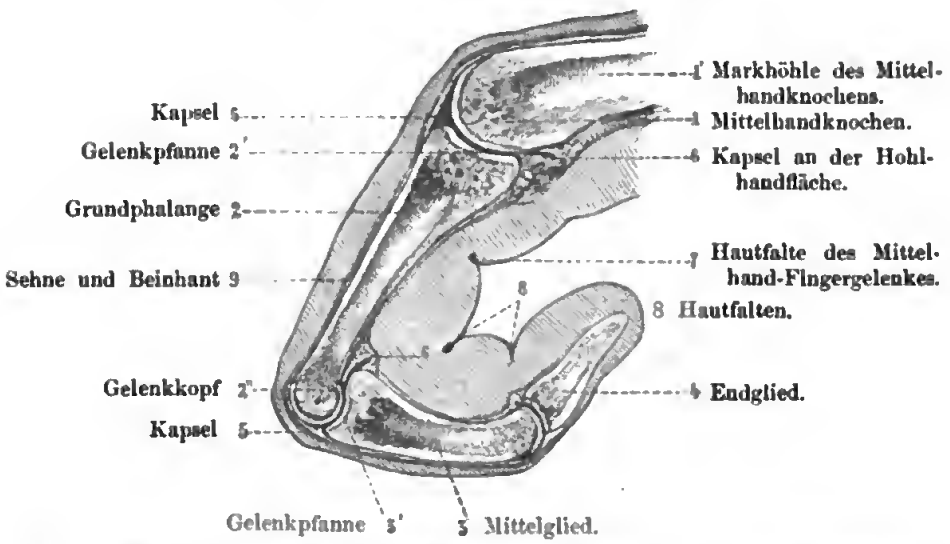



Fig. 8. Sagittalschnitt des dritten Mittelhandknochens und Fingers, gebeugt.

Den vollen Einblick in die Gestaltung eines solchen Gelenkes gewährt ein Längsschnitt durch die Mitte des Fingers, der Längsachse folgend.

Der Gelenkkopf Fig. 8 Nr. 2" erscheint wie ein Halbkreis, die Pfanne Fig. 8 Nr. 3' wie ein leicht gehöhltes Schüsselchen. Der Knorpelüberzug wie ein Millimeter breiter Saum, der am stärksten auf der Mitte der Pfanne und der Rolle ist und nach dem Ende derselben allmählich abnimmt. Die obere und untere Kapselwand sind innen nicht völlig glatt, sondern mit einem Wulst versehen (Fig. 8 Nr. 5), der in den Gelenkraum vorspringt, und dem zum großen Teil die wichtige Aufgabe zukommt, bei schneller Streckung die Kapsel vor der Einklemmung zu schützen. Der Luftdruck preßt nicht allein die Gelenkflächen aneinander, sondern auch die Gelenkkapsel und die äußere Haut fest

an den Knochen. Wo immer bei der Bewegung die Knochenenden einen klaffenden Spalt freiwerden lassen, legt sich, getrieben von dem Gewicht der auf uns lastenden Luftsäule die Gelenkkapsel und damit die Haut hinein. Am leichtesten kann man sich von dieser überraschenden Erscheinung an dem Fingerhandgelenk überzeugen. Zieht man den Finger stark an, so entfernen sich mit einem hörbaren Knall, ähnlich dem Geräusch eines abgelassenen Gewehrschlosses, die Gelenkflächen voneinander. Der kleine Knall entsteht durch das Losreißen der mittels der Gelenkschmiere adhärierenden Knochen. Gleichzeitig sinkt die Haut in den klaffenden Spalt und bleibt solange, bis der Zug nachläßt, und die Gelenkenden wieder in ihre frühere Stellung zurückkehren. Dieser kleine mit der Kapsel verwachsene Höcker (Fig. 6 Nr. 5) hat nun die Aufgabe, bei den Bewegungen die Haut vor sich herzutreiben, und so ihre Einklemmung zu verhindern. Für den Künstler ist dabei die Thatsache wichtig, daß die Haut sich der Oberfläche des Gelenkes, soweit dies die Kapsel gestattet, genau anschmiegt, und deshalb die tiefliegenden Gelenkformen für den Kenner leicht hemerkbar werden. Die großen rotierenden Gelenkkörper im Kniegelenk gewähren bei der Beugung einen ganz anderen Anblick als in der gestreckten Lage, weil durch die Rotation eine andere Stellung eintritt, und die Haut sich in den klaffenden Gelenkspalt unter dem Einfluß der obenerwähnten Naturkraft hineinlegt. Auch an dem Kniegelenk existiert jene Einrichtung an der inneren Fläche der Gelenkkapsel, um sie vor der Einklemmung zu schützen. Der Größe des Gelenkes entspricht die Größe der mit Fettlappen gefüllten Höcker. In der Streckung ist für sie der Binnenraum des Gelenkes viel zu klein, sie werden also gegen die Haut getrieben und bedingen jene zwei leicht beweglichen Hügel, welche bald getrennt, bald als ein querliegender Wulst sich hemerkbar machen. Wir werden darauf bei der Anatomie des Kniegelenkes zurückkommen.

Noch aus anderen Gründen empfiehlt es sich, der physikalischen Thatsache eingedenk zu sein, daß der menschliche Körper unter dem Einfluß des Luftdruckes steht, der beständig die Oberfläche gegen die tiefliegenden Organe andrückt. Die Form des Halses, der Brust und des Unterleibes sind vom Luftdruck abhängig. Dies zeigt sich selbst am toten Körper.

### 3. Zusammengesetzte Gelenke.

In den zusammengesetzten Gelenken treffen sich drei oder mehrere Gelenkenden mit verschiedenen Rotationsflächen. Der für den Künstler wichtigste Fall dieser Art ist das Ellbogengelenk, in

welchem auf den Oberarmknochen zwei Vorderarmknochen treffen (Fig. 9 u. 10). Jeder der letzteren besitzt eine andere Bewegungsart. Die Elle stellt in ihrer Verbindung mit dem Arm ein Winkelgelenk dar, die Speiche dagegen ein Kugelgelenk, das aber wegen der Befestigung durch Bänder hauptsächlich Drehbewegungen ausführt. Die drei Knochenenden sind von einer gemeinschaftlichen Kapsel umschlossen (Fig. 10), was jedoch nicht bei allen Gelenken dieser Art unbedingt erforderlich ist. In der Verbindung zwischen Atlas und dem

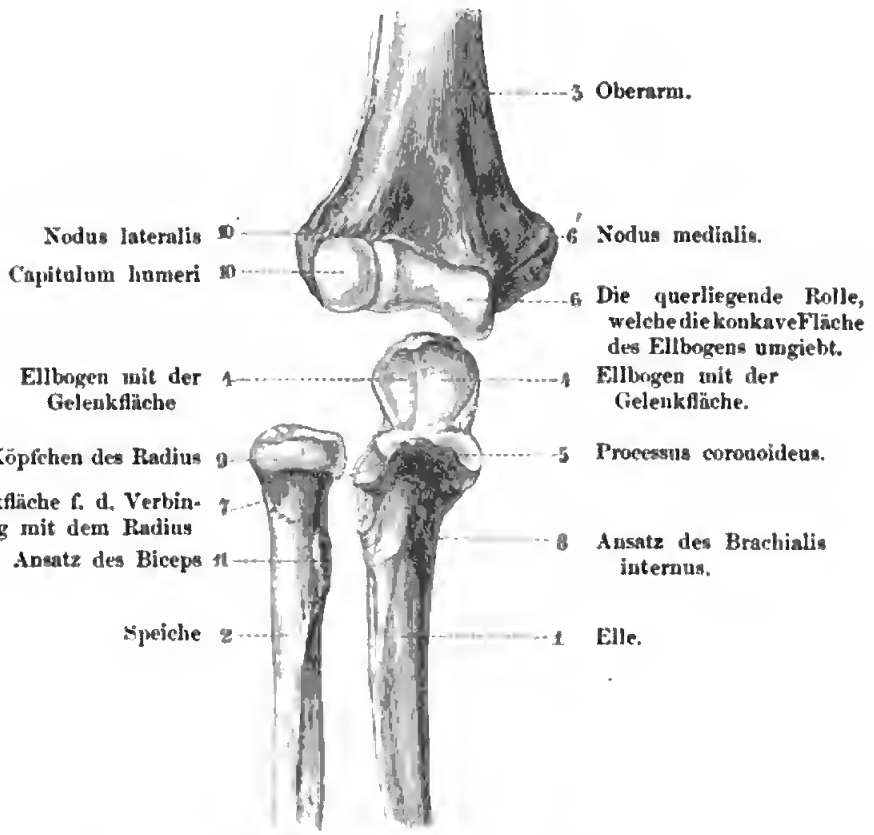



Fig. 9. Die Gelenkkörper des Ellbogengelenkes.

zweiten Halswirbel ist z. B. die Stellung der Gelenkfläche an dem Zahnfortsatze zu den übrigen so verschieden, daß drei getrennte Kapseln existieren.

Streng genommen ist die obige Aufstellung zusammengesetzter Gelenke veraltet, aber sie hat, den großen Vorzug der Verständlichkeit. Für den, der sich eingehend mit der Mechanik befaßt, wird die Vorstellung freilich keine Schwierigkeit bieten, daß Dreh- und Winkelgelenke getrennt und dennoch von einer Kapsel umschlossen sein können, und man mag dann die Kategorien der ersten Art von denjenigen der zweiten trennen. Allein dann steht man vor einer neuen Schwierigkeit, die alle anatomischen Einteilungen übrig lassen,

daß sich eben etwas der Einteilung nicht fügen will, und das sind eben diese gemischten oder Doppelgelenke.

### 4. Straffe Gelenke.

Die straffen Gelenke sind charakterisiert durch nur mäßig gekrümmte oder sogar ganz ebene Gelenkflächen, deren Hilfsbänder

Fig. 10. Ellbogengelenk mit Bändern in natürlichem Zusammenhang.

so fest gespannt sind, daß nur eine sehr geringe Verschiebung stattfindet. Sie gehören ausschließlich einigen Hand- und Fußwurzelknochen an. An der Fig. 7 existieren zwischen den Handwurzelknochen Nr. 9—11, dann zwischen diesen und den Mittelhandknochen Nr. 13 sogenannte straffe Gelenke, von deren geringer Beweglichkeit jede lebendige Hand Zeugnis ablegt.

# Zweiter Abschnitt.

# Die Haut.

## Die Haut.

Die Haut des menschlichen Körpers ist nicht nur eine Hülle, in welcher der Körper steckt, sondern gleichzeitig ein Schleier, der den Blick in die Tiefe dringen läßt, und dem Wissenden unendlich viel von den dahinter liegenden Organen und ihrem Leben erzählt. Jugend, Alter und Geschlecht, die Fülle der Gesundheit und die Schwäche der Krankheit oder der Entbehrung drücken ihr ferner einen unverkennbaren Stempel auf. Während sie dann im Leben von jenem Kolorit durchdrungen ist, das gewöhnlich mit dem Ausdruck „Inkarnat“ bezeichnet wird, mit jener Fleischfarbe, die an verschiedenen Stellen von verschiedener Stärke ist, prägt ihr der Tod jene „kalte“ Blässe auf, sobald die Zirkulation des Blutes sich abschwächt.

Die Haut zeigt zwei Schichten, eine obere, gefäßlose und eine untere, gefäßreiche.

Die gefäßreiche Schicht enthält zahlreiche Netze von Blutgefäßen, welche feiner als das feinste Frauenhaar in einem sehr elastischen und dehnbaren Fasergewebe eingebettet sind. Zwischen den Fasern sind kleine Spalträume, welche untereinander zusammenhängen und im normalen Zustande mit einer mäßigen Menge von Ernährungsflüssigkeit erfüllt sind. Ferner ziehen die Nerven der Haut durch diese Schicht, und kleine Drüsen, die Schweiß- und die Talgdrüsen, ebenso die Haarwurzeln sind in sie eingesenkt.

Diese untere Schicht heißt die Lederhaut *(Cutis)*.

Über dieser gefäßreichen Lederhaut liegt die gefäßlose Oberhaut *(Epidermis)*. Sie besteht aus mikroskopisch kleinen Bläschen, Zellen, welche durch eine Kittsubstanz ziemlich fest miteinander verkittet sind. Die obersten der Atmosphäre zugekehrten Lagen lösen sich jedoch allmählich los und fallen als weißliche Schüppchen ab. Diese Oberhaut ist schon bei dem Neugeborenen an verschiedenen Stellen verschieden dick. An der Hand- und Fußsohle besteht sie aus mehreren Lagen. Daß ihre Dicke an denselben Stellen beim Erwachsenen beträchtlich ist, und bei rauher Arbeit z. B. an der Hand zu dicken Schwielen sich anhäuft, ist bekannt. Einem für die oberen und unteren Gliedmaßen geltenden Gesetze zufolge ist die Haut an

der Streckseite sämtlicher Gelenke derber und dicker[1], an den Beugeseiten um so feiner und zarter, je tiefer gehöhlt diese sind. Sie wird somit im Achselbug feiner als in der Ellbeuge, und in dieser wieder dünner, als an der Beugeseite der Handwurzel sein.

Diese Oberhaut, ob dünn oder dick, löst sich nach Eintauchen in kochend heißes Wasser am Lebenden wie an der Leiche in großen Fetzen ab. Beim Lebenden erhebt sie sich durch Ansammlung einer Flüssigkeit nach leichten Verbrennungen in Form einer Blase und zeigt dadurch, daß man mit Recht auch von der Oberhaut, trotz der Zusammensetzung der Zellen, dennoch als von einer zusammenhängenden Schicht spricht.

## Farbe der Haut.

Die beiden Schichten, die Oberhaut und die Lederhaut, besitzen eine hervorragende Eigenschaft: sie sind durchsichtig. Die Durchsichtigkeit zeigt sich vor allem darin, daß die in der Lederhaut vorkommenden feinen Blutgefäße je nach der Dicke der Epidermis als verschiedene Grade von Rot kenntlich werden. Die sog. Fleischfarbe, jener leichte Rosaton der Haut, rührt davon her. Die Röte der Wangen bis zu dem intensiven Rot der Lippen sind weitere Abstufungen, welche teils von der dünnen Beschaffenheit der Oberhaut, wie an der Wange, teils von der größeren Menge der Gefäße auf einer gegebenen Fläche abhängen (Lippen).

Man muß sich für das volle Verständnis dieser Thatsachen an das optische Verhalten der Lichtstrahlen erinnern. Von denjenigen, welche die Oberfläche der menschlichen Haut treffen, wird ein Teil unverändert zurückgeworfen, ein anderer dringt aber in die Tiefe, trifft die mit Blut gefüllte rote Gefäßschicht der Cutis; es kehren nun auch rote Strahlen zurück und gelangen gemischt mit den von der Oberfläche reflektierten in unser Auge.

Dieser letztere Fall tritt in seiner Einfachheit nur bei den blonden Individuen mit heller, weißer Haut ein. Bei Brünetten sowie bei den farbigen Rassen erhalten die aus der Tiefe der Haut zurückkehrenden Lichtstrahlen noch andere Farbenstrahlen beigemengt, je nach der Art des Pigmentes.

Die tiefsten Lagen der Oberhaut, welche unmittelbar der Cutis aufsitzen, enthalten nämlich bei den brünetten Europäern etwas braunes oder braunrötliches Pigment. Die durch diese Schicht gedrungenen

[1] In der Lederfabrik von Meudon wurde zur Zeit der ersten französischen Revolution die Haut von Guillotinierten verarbeitet, um wohlfeiles Leder zu erzeugen. Das männliche Leder wurde in „consistance" besser befunden als Gemsenleder.

und wieder zurückkehrenden Strahlen sind farbig nach der Farbe des Pigmentes und geben dem Teint einen gleichmäßigen Ton, welcher bei gesunden Individuen europäischer brünetter Rassen, von denen hier zunächst die Rede, gelbrötlich ist. Die Haut erhält jene leuchtende Kraft, jenen Goldton, welchen Tizian und mit ihm die venezianische Schule ganz besonders hervorgehoben hat.

Jeder scharfe Beobachter kennt aber noch die beträchtlichen Verschiedenheiten des Kolorits bei verschiedenen Brünetten und Blonden. Bald hat der Grundton eine ganz schwache Zumischung von Blau, bald von Grün. Und diese Farbennüancen können sich über die ganze Haut erstrecken oder nur einzelne Bezirke betreffen. In der oben gegebenen Erklärung von dem Inkarnat wurde der Gang der Lichtstrahlen so dargestellt, als ob sie durch die Zellschichten der Oberhaut und die Faserlagen der Cutis, wie durch verschieden gefärbte aber klare Flüssigkeiten hindurchgingen. Die beiden Abteilungen der Haut sind aber in Wirklichkeit durch die darin vorkommende Ernährungsflüssigkeit und ihre spezifische, chemische Beschaffenheit leicht getrübt. Diese Trübung ist der Grund, warum die zurückkehrenden Lichtstrahlen bald einen mehr bläulichen oder einen mehr grünlichen Ton als Beimischung erhalten.

Alle diese Farben und Farbentöne sind abhängig von der Natur der Unterlage und der Richtung, welche die durch die Oberhaut zurückkehrenden Strahlen erhalten. Die Haut des Toten reflektiert weniger Licht als die des Lebenden, weil sie undurchsichtiger geworden ist. Die in den tiefen Schichten der Leder- und Oberhaut befindliche Ernährungsflüssigkeit trübt sich mit dem Erkalten des Körpers. Wenn dann die Fäulnis ihre roten und blauen Flecken auf die Körper der Entseelten malt, dann sind dies Vorgänge, welche auch nur durch einen gewissen Grad von Durchsichtigkeit der Haut erkennbar werden können. Sie deuten auf die zerstörende Arbeit der Zersetzung, die in der Lederhaut beginnt und durch die Oberhaut hindurch für unser Auge bemerkbar wird.

Als die plastische Kunst nach dem Stein griff, um ihren Werken eine größere Dauer zu geben, da fand sie in dem Marmor ein Material, das die Eigenschaft der Haut, die Durchsichtigkeit, bis zu einem gewissen Grade besitzt. In die Oberfläche des Marmors, und in noch höherem Grade in die des Alabasters dringen Lichtstrahlen ein und durchleuchten ihn ähnlich wie die menschliche Haut. Man spricht wohl deshalb von einer „Wärme“ des Marmors. Könnte man ihn mit der Farbe des Inkarnats versehen, ohne die Durchsichtigkeit zu zerstören, so würde die Lebenswahrheit der Marmorstatuen täuschend wie jener

aus Wachs. Der Gips, von dessen Oberfläche alle Strahlen reflektiert werden, erscheint im Vergleich zu Wachs und Marmor „kalt."

Leichte Trübung der Medien verändert in höchst auffallender Weise die Farbe des Lichtes. So ist die untergehende Sonne rot, weil ihr sonst weißes Licht durch die mit Wasserdampf gesättigten Luftschichten hindurchgeht.

Die Epidermis der Hohlhand zeichnet sich wie die an allen Beugeseiten der Gliedmaßen in der Regel durch ihre Weichheit aus. Sie kann aber, wie die hornigen Fäuste gewisser Handwerker beweisen, sich bis auf mehrere Millimeter verdicken. Dann bildet sie eine dicke Schichte von hornartiger Beschaffenheit und das Licht kann nur in äußerst geringer Menge bis in die Lage der blutgefäßführenden Lederhaut dringen. Solche Stellen sind daher grauweiß — wie z. B. die Ferse. Selbst bei dem Neger besitzt das Innere der Hand keine dunkle Färbung mehr.

## Unterschiede der Haut bedingt durch das Geschlecht.

Der auffallende Unterschied in der Haut der Geschlechter ist durch mancherlei Ursachen bedingt. Bei dem Manne kommt die größere Dicke, die stärkere Behaarung, ferner die intensivere Färbung durch die Sonne in Betracht, endlich der größere Mangel an Fett, dessen Reichtum den Formen des weiblichen Körpers die charakteristische Rundung verleiht. Von diesen Unterschieden verlangt nur der zuletzt erwähnte eine genauere Erörterung.

Das Fett liegt in kleine mikroskopische Bläschen, in Fettzellen eingeschlossen, in dem sog. Unterhautgewebe. Die Haut sitzt nicht wie ein Rock auf dem Körper, sondern ist durch eine Anzahl von Fasern, die sog. Bindegewebsfasern, mit dem übrigen Körper verwachsen. Diese bilden eine über den ganzen Körper fortlaufende Schicht, das Unterhautbindegewebe oder subkutane Bindegewebe. Es ist gleichzeitig die breite Heerstraße, auf der die zahllosen Blutgefäße aus dem Körper in die Haut dringen, auf der sie und die sog. Lymphgefäße wieder in den Körper zurückkehren, auf welcher ferner die Hautnerven, welche das Tastgefühl und die Empfindung von Wärme, Kälte, Druck u. s. w. vermitteln, zu der Cutis gelangen. Dieses subkutane Bindegewebe ist mit Fettzellen durchsetzt, die in größere, schon für das bloße Auge sichtbare Häufchen angesammelt, in den Maschen des Bindegewebes aufgeschichtet liegen. Mehrere Fettklümpchen bilden ein Fettläppchen, welches von einer Bindegewebshaut umhüllt wird. Diese Umhüllung gleicht mehr einem dichten Netz von verschlungenen Fasern als einer Kapsel, ist also durchgängig für Blut- und Lymphgefäße; ebenso gehen zwischen den Fasern genug andere Kommunikationswege zu den benachbarten Fettklümpchen und den umgebenden Gebilden. Die Fettläppchen bilden in gesunden Tagen eine fast ununterbrochene Lage. Dort wo sie in mäßiger Schicht

ausgebreitet sind, läßt die äußere Betrachtung kaum ahnen, daß dennoch Millionen von Zellen ausgebreitet sind, welche nur bei auszehrenden Krankheiten und beim Hungertod völlig verschwinden. Bei reichlicher Nahrung entwickeln sich die Fettläppchen in solcher Masse, daß unter der Haut dicke Lager angehäuft werden, welche Fettpolster *(Panniculus adiposus)* heißen. So spricht man denn auch schon im gewöhnlichen Leben von Fett und weiß, daß es die Geschmeidigkeit, Fülle und Rundung der Formen bedingt, wie sie streng genommen nur die Frau oder Jungfrau schmücken dürfen und die Kinder. Der Mann muß im Vergleich mit ihnen fettarm sein; die starken Muskel- und Knochenlinien, welche bei der Frau durch das Fett meist verhüllt oder doch bedeutend abgeschwächt werden, müssen bei ihm klar und scharf hervortreten, soll sein Körper den Ausdruck männlicher Kraft erkennen lassen.

In der Menge des Fettpolsters liegt einer der charakteristischen Unterschiede zwischen dem Weib und dem Mann. Unter sonst gleichen Umständen lagert der weibliche Organismus mehr Fett ab als der männliche und nähert sich dadurch mehr dem des Kindes, dessen Fettpolster ebenfalls sehr beträchtlich ist. Der Stoffverbrauch ist eben bei dem Manne größer.

Von der eben gegebenen gleichmäßigen Ausbreitung der Fettschicht weichen einige Körperstellen bei beiden Geschlechtern ab. An der Hand und Fußsohle ist die Fettlage sehr beträchtlich, ferner finden sich in der Augenhöhle, in der Umgebung der Kaumuskeln und in der Umgebung des Gesäßes Lager von oft ansehnlicher Mächtigkeit, während selbst bei wohlgenährten Individuen in den Lidern, Ohrmuscheln und in der Schädelhöhle kein Fett gefunden wird.

Das Fettpolster im Gesicht hat an der Innenfläche des Kaumuskels *(Masseter)* u. a. die Aufgabe, dem unteren Teile auch des männlichen Gesichtes jene Rundung zu geben, die weit entfernt von Fülle gerade das Ebenmaß mit bedingt. In der Umgebung des Schläfemuskels ober- und unterhalb des Jochbogens ist eine Fettanhäufung, welche selbst schmaler Kost verhältnismäßig lange widersteht. Schwindet sie, dann treten die Wangenknochen unangenehm hervor, weil die Backe eingesunken ist. Der Jochbogen zieht dann wie ein Grat gegen das Ohr hin zwischen zwei flachen Gruben (Fig. 11), von denen die obere, die eigentliche Schläfengrube, tiefer ist als die untere, welche dem Unterkiefer folgt und die Kinnbackengegend und besonders die Kinnbackenwinkel nur allzu deutlich hervortreten läßt.

Aus diesem einen Beispiel geht schon hervor, daß das Fett nicht ausschließlich unter der Haut vorkommt, sondern auch zwischen die

Muskeln eindringt; es ließen sich noch mehrere Fälle dieser Art anführen, allein nur zwei verdienen eine eingehende Besprechung.

Am Halse zieht sich bei gutgenährten Individuen das Fett auch zwischen die Muskeln. Der Hals zeigt an der Seite zwei seichte Gruben, das obere Halsdreieck *(Trigonum colli superius*, bei rückwärts gebeugtem Kopf besonders deutlich) und das untere *(Trigonum colli inferius)* über dem Schlüsselbein. Das untere ist allgemein bekannt, es füllt sich bei dem forcierten Ausatmen, und sinkt beträchtlich ein bei tiefem Einatmen. Während der ruhigen Respiration bewahrt es einen mittleren Stand. Wenn nun die Abmagerung kommt, die stete Begleiterin der Entbehrung und des schwachen Greisenalters, dann wird diese Schlüsselbeingrube tief, dann erhält sie jene Form, welche ihr die Bezeichnung „unteres Halsdreieck" gegeben hat. Und der Grund liegt nur darin, daß das zwischen den Muskeln, den Gefäßen und Nerven befindliche Fett geschwunden ist.

Bei dem schönen Frauenhals ist die Schlüsselbeingrube nur schwach bemerkbar, und die Grenze gegen die Brust, nämlich das Schlüsselbein, ist in dem Fettpolster verborgen. Schwindet seine Fülle, dann hilft der vorspringende Knochen jene scharfe Grenze des Halses herstellen, die nur dem männlichen Körper zur Zierde gereicht.

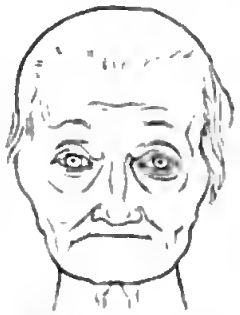


Fig. 11. Alte Frau.
Jochbogen durch die Haut hindurch deutlich sichtbar, darüber die durch Fettmangel eingesunkene Schläfengrube.

Das Rumpfende ist durch einige Anhäufungen des Fettpolsters ausgezeichnet, welche nach zwei Gesichtspunkten zu trennen sind, in solche, welche beiden Geschlechtern gemeinsam, und in solche, welche vorzugsweise den weiblichen Körper charakterisieren. Bei jedem gesunden Menschen findet sich in der Gesäßspalte und an dem unteren Rande des großen Gesäßmuskels eine so bedeutende Ansammlung von Fett, daß sich die beiden gerundeten Hinterbacken in der Mittellinie berühren und nach unten durch eine quere Hautfurche von der hinteren Schenkelfläche sich absetzen. Wie ansehnlich dieses Fettpolster ist, geht aus der Betrachtung der Form und des Verlaufes der großen Gesäßmuskeln hervor. Obwohl ihre Ursprungsstelle am Steißbein sich nicht berührt und ferner die Richtung des unteren Randes sich von dem Steißbein gegen den zunächst liegenden Teil des Oberschenkelknochens herabsenkt, ist dennoch beim Lebenden die Gesäßspalte während des Stehens und Gehens völlig geschlossen (Fig. 2).

Nur während des Sitzens öffnet sie sich, weil der Gesäßmuskel sich verschiebt, und mit der Haut auch die ganze darunterliegende Fettmasse in eine andere Lage bringt; sie bedeckt in dieser Stellung den Sitzknorren, auf dem

während des Sitzens die Last des Körpers ruht. Nachdem die Empfindlichkeit des Fettes gleich Null ist, bildet der Fettklumpen auf dem Sitzknorren ein weiches Polster, das diese Ruhelage selbst auf hartem Brett erträglich macht. Je mächtiger diese Polsterung, um so länger läßt sich das Sitzen ohne Beschwerde aushalten. Von welcher Bedeutung dieser wichtige und wenig gewürdigte Nutzen des Fettes ist, geht am deutlichsten aus den Folgen des Fettmangels an dieser Stelle hervor. Nach langer Krankheit werden selbst diese Massen auf ein Minimum reduziert und den Kranken dadurch das Sitzen selbst mit angelehntem Rücken unerträglich gemacht; die Haut wird eben zwischen den harten Knochen und der Unterlage schmerzhaft gepreßt, während sonst Millionen von Fettzellen den Druck übernehmen und verteilen.

Das Fett der Aftergegend steht im Zusammenhang mit anderen Zügen des Fettpolsters, die sich unter den Gesäßmuskeln befinden und bei den kräftigen Zusammenziehungen derselben verschoben werden. Ruht der Körper fest auf einem Bein (Standbein) oder befindet er sich in der Vorwärtsbewegung, so sind die Muskeln am Rumpfende in starker Kontraktion und ist die Fleischmasse, namentlich des großen Gesäßmuskels, stark gewölbt, aber schmäler als an dem Spielbein, eine Form, welche zu einem beträchtlichen Teil von den Verschiebungen des tiefer liegenden Fettpolsters abhängt.

Die eben besprochenen tiefliegenden Fettpolster kommen, wenn auch in verschiedenem Umfang, bei beiden Geschlechtern vor. Die seitliche Hüftgegend ist aber bei dem weiblichen Geschlecht durch besonders große Fettmengen ausgezeichnet, welche die am übrigen Körper vorkommende Schicht an Dicke und Umfang weit übertreffen und dem Manne in dieser Form und Ausdehnung fehlen. Der Übergang von der seitlichen Lenden- in die Hüftgegend geschieht nämlich bei dem Weib durch allmähliche Schwellung, während bei dem Mann der obere Rand des Hüftbeins eine deutliche Grenzlinie bildet. Bei dem Weibe wird durch das Fettpolster nicht allein die Kontur der Gesäßmuskeln so verhüllt, daß selbst das geübte Auge bei dem Stehen vergebens nach den begrenzenden Linien sucht, auch die Grenze zwischen Bauchwand und Hüftknochen schwindet seitlich unter seinen beträchtlichen Schichten nahezu vollkommen. So wird die Stelle, an der bei dem Manne der große Rollhügel bemerkbar ist, bei der Frau unkenntlich und erscheint nur als breite und flache Erhöhung. Die Vorderfläche des Rumpfendes, die untere Bauchgrenze, wird zwar durch die Leistenfurche deutlich von der vorderen Schenkelfläche abgesetzt wie bei dem Manne, allein die Fettschicht nimmt bei dem weiblichen Körper doch beträchtlich an Mächtigkeit zu, namentlich gegen die Schamgegend hin, um in dem Schamberg *(Mons Veneris)* zunächst einen Abschluß zu finden. So heißt die durch reichlichen Fetteinschluß gepolsterte Erhöhung, deren Form bei

gesnnder Fülle dreieckig ist mit oberer Basis, während die Spitze sich zwischen den Schenkelu verliert.

## Hautfalten.

Die Falten der Haut, ihre Tiefe, ihr Schwung und ihre Häufigkeit hängen wie bei einer Draperie von der Richtung des Zuges und der Schwere des Stoffes ab. In der Jugend verhält sich aber die Haut wie ein weicher elastischer Stoff, an welchem die Wirkungen eines Zuges oder Druckes, welcher Falten erzeugt hatte, fast spurlos vorübergehen. Das kindliche Gesicht und das der Jugend ist glatt. Erscheiuen anch bei den Äußerungen der Freude und des Schmerzes Falten: sobald der Gleichmut wiedergekehrt ist, sind auch sie wieder geschwunden. Mit dem fortschreitenden Alter verliert sich diese überraschende Eigenschaft der Haut mehr und mehr. Der hohe Grad von Elastizität nimmt allmählich ab und die häufige Wiederkehr derselben Furchen führt endlich dahin, daß ihre Spuren beständig sichtbar bleiben. So ist also der Vergleich mit einer Draperie nur in einer Hinsicht zutreffend, paßt jedoch nicht mehr, sobald die hervorragende Eigenschaft der Elastizität in Betracht kommt.

Um die Bedeutung und die Entstehnngsgesetze der Falten begreifen zu können, ist es notwendig, die Verbindung der Hant mit der Unterlage zu besprechen. Es wurde schon hervorgehoben, daß sie mit den darunterliegenden Weichteilen und Knochen durch Faserzüge zahlreiche Verbindungen besitzt.

Abgesehen von den Gefäßen und Nerven sind es bald feinere, bald dickere Fasern, welche dem Bindegewebe angehören. Allein trotz dieser zahlreichen Verbinduugen ist sie dennoch in hohem Grade verschiebbar, staut sich bei Verkürzungen des Rumpfes vorn auf, während sie sich am Rücken spannt und umgekehrt. Die bei Verkürzung des Leibes und der Glieder entstehenden Wülste der Haut, die man kurzweg Falten nennt, folgen dabei gewissen Regeln, welche einige Beispiele am besten zeigen.

Beim Rückwärtsbeugen des Kopfes legt sich die Nackenhaut in Qnerfalten. Zwischen dem Hinterhaupt und dem letzten Halswirbel rücken sie dicht aneinander und verlieren sich allmählich auslaufend an der Seite des Halses. — Bei dem starken Rückwärtsbeugen des Rnmpfes entstehen dicke Hautfalten am hinteren Ende des Brustkorbes, denn die Haut des Rückens ist besonders dick und verschiebbar.

Beim Seitwärtsbiegen, wenn sich die Schulter dem Becken nähert, schiebt sich die Haut ebenfalls in zwei dicken ausgedehnten Falten aneinander, wie die umstehende Figur zeigt. Die eiue Falte ist bedingt

durch die Verkürzung des Brustkorbes (Fig. 12 Nr. 1), dessen unterste Rippen aneinander und nach der Bauchhöhle zu gedrängt werden, während die andere (Fig. 12 Nr. 2) über den Hüftbeinkamm herabhängt. Der gewölbte breite Strang zwischen den beiden Furchen enthält die Masse der stark verkürzten Bauchmuskeln. Alle diese Falten müssen plastisch oder malerisch als Falten der Haut, als Falten der

Fig. 12. Hautfalten an der Seitenfläche des Rumpfes bei dem Seitwärtsbiegen. Skizze nach A. Andrianis Stich: Der Raub der Sabinerinnen.

1. Hautfalte in der Gegend des Brustkorbendes.
2. Hautfalte an dem Hüftbeinkamm.

Draperie behandelt werden, ihre tiefste Stelle und ihr sanft auslaufendes Ende muß erkennbar sein.

Die Zahl, die Höhe und die Tiefe hängt von der Dicke der Haut, des darunter befindlichen Fettpolsters und der Stärke der Beugung an der betreffenden Stelle ab, Verhältnisse, die als selbstverständlich eine genauere Beschreibung überflüssig machen. Nur einer Thatsache ist dabei zu gedenken, daß selbst sehr beträchtliche querverlaufende Falten niemals von den darunter liegenden Muskeln herrühren. Niemals bildet

der breite Rückenmuskel oder der gemeinschaftliche Rückenstrecker, selbst bei der forciertesten Rumpfbeuge nach hinten, eine Falte. Niemals kommt irgend etwas dieser Art an den Bauchmuskeln vor, obwohl bei dem Sitzen mit gesenktem Oberkörper die günstigsten Bedingungen hierfür existieren. Die Querfalten, welche bei einer schon mäßigen Rumpfbeuge nach vorn, am Unterleib, zuerst am Nabel, auftreten und dann sich gegen die Scham hin mehr und mehr aufstauen, endlich auch oberhalb des Nabels auftauchen, sind ausschließlich Hautfalten, welche je nach der Größe des Unterleibes und der Stärke des Fettpolsters und der Bewegung unzählige Abstufungen darbieten. Aber in einer Hinsicht ist ihr Auftreten geregelt: es sind immer Querfalten zur Achse des Rumpfes, und ihr Beginn, ihre tiefste Stelle ist in der Mittellinie des Körpers, um sich nach außen allmählich zu verlieren.

Es giebt treffliche Beispiele in der Kunst, welche lehrreich sind für die Behandlung solcher Hautfalten am Rumpf. Von dem berühmten Carton, den Michelangelo zu einem Gemälde für den Saal der Signorie zu Florenz zeichnete, das aber nie ausgeführt wurde, ist noch eine einzige Gruppe durch einen Stich von Marc Anton erhalten. An der Mittelfigur der badenden Soldaten sind die Falten am Unterleib meisterhaft. Ferner am Barberinschen Faun (in der Glyptothek zu München), an dem Torso des ruhenden Herkules (Vatikan zu Rom). Sowohl die Skizze Fig. 13 als die eben angeführten Beispiele betreffen jugendliche Körper. Wie sehr das Alter die Falten häuft, ist an der Kreuzigung Petri von Rubens gut illustriert.

Sind hiermit die Falten in ihrer allgemeinsten Erscheinung hervorgehoben, wie sie bei der beträchtlichen Verschiebbarkeit der Haut an den erwähnten Stellen sich entwickeln müssen, sobald irgend eine Verkürzung die Endpunkte nähert, so kommen von dieser allgemeinen Regel doch mehrfache Ausnahmen vor, welche darin ihren Grund haben, daß die Haut nicht durchweg ein gleich elastischer Sack ist, welcher an allen Stellen gleich verschiebbar seiner Unterlage aufliegt. Die Haut hat mehrfach relativ feste Punkte. Sie finden sich dort, wo das Skelett unmittelbar an die Unterfläche der Haut anstößt. Es entstehen dadurch Linien, Furchen, Rinnen, Grübchen, die in hohem Grade regelmäßig, wesentlichen Einfluß auf bestimmte Formen erhalten. Solche Stellen eines festeren Zusammenhanges mit der Unterlage sind das Brustbein und der Hüftbeinkamm. Man braucht diese Stellen nur zu nennen, um sofort eine ganze Reihe zutreffender Erinnerungsbilder wachzurufen. Mögen die Brustmuskeln sich noch so mächtig entwickeln, oder die weiblichen Brüste noch so sehr an Umfang zunehmen, immer bleibt die Fläche des Brustbeins zu erkennen: bei dem Manne als eine verhältnismäßig breite Straße zwischen Hals- und Herzgrube (Fig. 14), bei der Frau als eine tiefe Furche, — Busen *(Sinus)* — der die Brüste voneinander trennt.

Ebenso bekannt ist die scharfe Grenze zwischen der Bauchwand und der vorderen Schenkelfläche, bedingt durch die innige Verwachsung der Haut mit dem Leistenband (*Ligamentum inguinale*, Fig. 14 Nr. 13). Charakteristisch ist ferner bei dem Manne die festere Verbindung der Haut im Verlauf des oberen Hüftbeinrandes (Fig. 14 Nr. 20, 20'). Zu diesen Stellen gesellt sich noch die sog. weiße Bauchlinie, die von der Magengrube an, der Mittellinie des Körpers folgend, bis gegen das Schambein herabreicht (Fig. 14) und eine schmale Rinne von wechselnder Tiefe

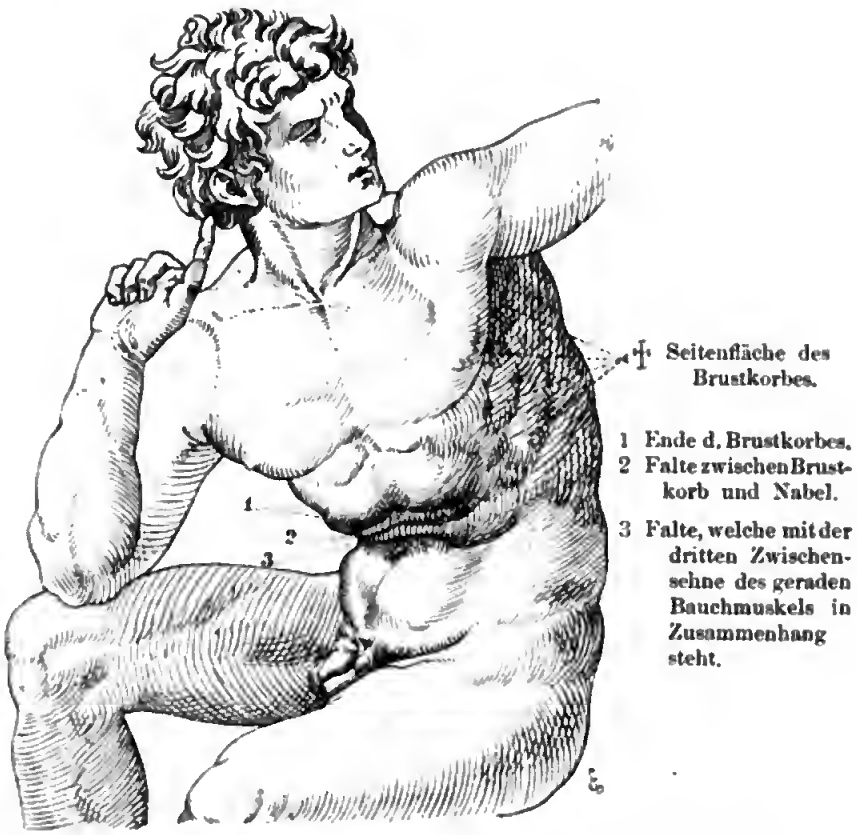



Fig. 13. Hautfalten am Bauch beim Sitzen mit vorgebeugtem Körper. Skizze nach einem Kupferstich von Marc Anton.

darstellt. Am Nabel (Fig. 14 Nr. 17) selbst ist die Verbindung der Haut mit der tiefen Schicht sehr innig, ebenso an dem Schamberg.

Aus demselben Grunde bleibt selbst bei der schwellenden Rundung kindlicher oder weiblicher Formen das Schlüsselbein stets als Grenze zwischen Hals und Brust erkennbar, ebenso wie die Gegend hinter dem Ohr.

Für die Rückenfläche kommt eine Linie am Hinterhaupt in Betracht, welche von der Hinterohrgegend der einen Seite zu derjenigen der anderen Seiten im aufwärts konvexen Bogen zieht. Gegen sie

staut sich die Haut des Nackens empor, wenn der Kopf nach rückwärts sinkt; ferner der Dornfortsatz des siebenten Halswirbels, der deutlich bei gerader Haltung zu bemerken ist und als ein wichtiger Orientierungspunkt wiederholt Erwähnung finden wird; von da ab die Mittellinie des Rückens entlang, bis zur Steißbeinspitze, die hinteren Ränder der Hüftbeinkämme, oben die Schulterhöhen und endlich eine Linie, welche von ihnen zum siebenten Halswirbel herüberzieht.

Die obere Fläche des Schlüsselbeines hängt wegen der großen Beweglichkeit nicht so fest mit der Haut zusammen als die anderen obenerwähnten Knochenpunkte. Doch ist immerhin die Verbindung zäh und unnachgiebig und verdient Betonung. Auch die Kante der Schulterblattgräte ist zu erwähnen, obwohl auch sie bei der großen Verschiebbarkeit des Schulterblattes nicht in erster Linie in Betracht kommt.

Hält man das oben Gesagte fest, so läßt sich das Auftreten von Falten voraus bestimmen. So sind sie z. B. am Unterleib bestimmt durch den Druck, der auf die Haut von oben herab ausgeübt wird, während dieselbe in dem Bereich der Schamgegend festgebannt ist. Der Vorgang ist dabei folgender: das untere Ende des Brustkorbes schiebt sich beim Sitzen mit gekrümmten Rücken nach abwärts gegen den Hüftbeinkamm und gleichzeitig nach rückwärts gegen die Wirbelsäule. Dadurch wird die Haut gegen den Schambogen gedrängt und schiebt sich, nachdem ein Ausweichen auf die vordere Seite des Schenkels nicht stattfindet, in dem mittleren Abstand zwischen Nabel und Schoßbogen zusammen.

Fassen wir diejenigen Punkte und Linien noch einmal zusammen, an denen die Verbindung der Haut mit der Unterlage eine innigere ist, also weniger verschiebbar, als in der Umgebung, so finden wir folgende:

1) Spitze des Warzenfortsatzes,

2) Vordere Mittellinie des Körpers vom oberen Ende des Brustbeins bis zum Nabel,

3) Hüftbeinkamm, Schenkelbeuge und Schamberg als Abschnitte einer fortlaufenden Linie für die untere Begrenzung des Rumpfes,

4) Schulterhöhe und Schlüsselbein an der Grenze zwischen Rumpf und Hals.

Für die Rückenfläche kommt

1) die Umgegend des siebenten Halswirbels,

2) die Schultergräte,

3) die Mittellinie des Rückens und

4) die hinteren Ausläufer des Hüftbeinkammes und das Kreuzbein in Betracht.

Mit gutem Grunde sollten hier auch die Falten des Gesichtes Berücksichtigung finden, allein sie werden gemeinschaftlich mit den Muskeln des Antlitzes

erörtert werden. Nur soviel sei hier hervorgehoben, daß sie denselben Bedingungen folgen, wie jene der übrigen Körperhaut. In der Jugend gleicht die nahezu unbegrenzte Elastizität jede vertiefte Linie, welche der Zug oder der Druck hervorgebracht, wieder aus. Mit der Reife beginnen einzelne Furchen bleibend zu werden, um mehr und mehr an Tiefe und an Zahl zuzunehmen.

## Die Grübchen in der Haut und ihre Entstehung.

An verschiedenen Stellen des Körpers finden sich in der Haut seichte Vertiefungen. Ein Teil derselben ist im Leben bekannt unter dem Namen der Grübchen. Unter diesen sind wiederum die bekanntesten diejenigen der Wange und des Kinns. Andere finden sich an der äußeren Seite des Ellbogengelenkes und zwar ganz regelmäßig bei Frauen und Männern. Man spricht zwar nur von dem der Frauen, gleichwohl sind es dieselben Ursachen, welche auch die nach unten auslaufende Grube bei dem Manne hervorrufen. Bei den von Fett gepolsterten Frauenhänden kommen ferner Grübchen an dem Übergang des Mittelhandrückens zu den Fingern, an den sog. Knöcheln vor. Dasselbe ist bei Kinderhänden ungefähr bis zum zweiten Jahre der Fall, denn dann beginnt das Fett, das die erste Kindheit zeigte, allmählich zu schwinden.

Zwei andere Grübchen finden sich bei Frauen am Rücken, und zwar je eins auf dem Schulterblatt und an dem Rumpfende zwischen Kreuzbein und hinterem Hüftbeinstachel. Bei dem Manne tritt die Grubenform nicht rein hervor, weil das Fett nicht so gehäuft ist, dafür erkennt das Auge an dem Schulterblatte einige anatomische Linien, auf die bei der Muskellehre erklärend eingegangen werden soll. Hier beschäftigen wir uns zunächst mit den Ursachen der eben erwähnten Vertiefungen.

Es wurde schon erwähnt, daß die Haut mit dem übrigen Körper, abgesehen von den Blutgefäßen und Nerven, durch zahlreiche Fasern verbunden sei. An manchen Stellen ist die Geschlossenheit der Faserzüge so bedeutend, daß sie selbst bei großer Zunahme des Fettpolsters doch von der Fettüberschwemmung verschont bleiben, während sich dieselbe ungehindert in der Umgebung ausbreitet. Das ist regelmäßig der Fall bei den Grübchen an der äußeren Seite des Ellbogengelenkes. Dort ist die Haut mit der Unterlage so fest verwachsen, daß niemals größere Fettanhäufungen stattfinden können, und bei jedem Alter und Geschlecht der zufühlende Finger sogleich auf zwei Knochenenden greift, auf dasjenige des Oberarmes und der Speiche. Die Gelenkspalte dazwischen macht sich wie eine Vertiefung bemerkbar.

Dieselbe Ursache wiederholt sich an den Grübchen der Hand und damit auch dieselbe Erscheinung. Wo die Haut über die Verbindung

der Mittelhand mit den Fingern hinwegzieht, sind Faserstränge, welche nur eine mäßige Anhäufung von Fett gestatten. Sobald die Ablagerung größere Dimensionen annimmt, kann dies nur in der Umgebung geschehen; an den betreffenden Stellen halten die derben Faserbündel die Cutis an der Unterlage fest, und erzeugen dadurch die Vertiefungen. Dieselbe Erklärung gilt für die Grübchen am Rücken und am Kinn. Es läßt sich leicht denken, daß die feste Verbindung der Haut nicht immer nur auf rundliche Punkte beschränkt bleibt, sondern auch andere Formen annimmt. Einige der schönsten und für die Gliederung des Körpers bedeutungsvollsten Linien verdanken demselben Zusammenhang zwischen Haut und Unterlage ihre Entstehung, nämlich die vordere und hintere Mittellinie des Körpers, welche die symmetrischen Körperhälften, eine rechte und linke, andeutet.

Die Symmetrie ist eine tiefgreifende und mit Ausnahme unbedeutender Abweichungen vollständig, viel mehr, als man bei dem ersten Anblick vermuten sollte. Eine Ebene, welche man senkrecht durch die Scheitellinie legt, trennt den Körper in zwei Hälften, von denen die eine der anderen gleicht wie ein Spiegelbild. Jede Hälfte besitzt Auge und Ohr, symmetrisch sind nicht allein beim Menschen, auch durch die ganze Reihe der Wirbeltiere, die Extremitäten; ja selbst bis in das Innere greift die Regelmäßigkeit des Baues durch; die Lungen sind paarig wie die Nieren. Andere Organe, welche dem Gesetz der Symmetrie zu trotzen scheinen, waren ihm wenigstens in den frühesten Perioden der Entwickelung unterworfen, wie die Nase, der Mund, und entfernten sich von diesem Typus erst durch spätere Umwandlung. Die vordere Mittellinie ist die letzte Spur der einstigen Verwachsung der beiden Körperhälften, welche vom Rücken her nach vorn wuchsen. Es giebt also eine Zeit, in der bei dem ungeborenen Kind *(Embryo)* der Blick ungehindert in die noch offene Körperhöhle dringt. So lehrt uns die Entwickelungsgeschichte jene Zeichen verstehen, welche die menschliche Gestalt aus den Tagen des Werdens noch besitzt. Diese Verwachsung schreitet langsam von oben nach abwärts fort, bisweilen gelingt sie nicht in der ganzen Ausdehnung. Irgend eine Störung vermag den sonst regelmäßigen Gang zu unterbrechen, und die Längsspalte bleibt in größerer oder geringerer Ausdehnung offen. Allgemein bekannt ist z. B. eine abnorme Spalte in der Oberlippe, die man Hasenmund oder Hasenscharte genannt hat. Erstreckt sich die Hemmung des natürlichen Wachstums tiefer, klafft auch der zahntragende Teil des Oberkiefers und der harte Gaumen, dann heißt der Defekt: Wolfsrachen.

Auch der Schädel entwickelt sich aus zwei symmetrischen Hälften. Von der Mitte der Stirn bis zum Hinterhaupt zieht beim Neugeborenen eine noch unverknöcherte Linie dem Schädeldach entlang. Löst man sie, so lassen sich die beiden Hälften öffnen wie die Schalen einer Muschel. Niemals verschwindet diese Spur der symmetrischen Entwickelung vollkommen, eine Strecke weit bleibt sie selbst während des späteren Lebens noch erkennbar. So wird die Kenntnis der Symmetrie und ihrer Entstehung ebenso wichtig für das volle Verständnis der Form, wie die paarige Anwesenheit vieler Organe wertvoll für die Erhaltung des Lebens. Bei manchen Lungenkrankheiten übernimmt die gesunde Lunge auch das Geschäft der erkrankten. Sie erfüllt diese doppelte Aufgabe nicht selten mit solcher Vollendung, daß der Betroffene keine Ahnung hat von der großen Lebens-

gefahr, in der er sich dadurch befand, daß die eine Hälfte des Atmungsapparates ihren Dienst einstellte. So sind Fälle nicht selten, in denen jahrelang hindurch die eine Niere die Ausscheidung des Harns ohne Nachteil für den Organismus besorgte, nachdem die andere durch Krankheit zerstört war.

Die vordere Mittel- oder Längslinie des Körpers tritt nicht in der ganzen Ausdehnung mit gleicher Deutlichkeit hervor, obwohl sich die Spuren von der Nasenwurzel bis an das Rumpfende verfolgen lassen.

Im Gesicht ist sie zwischen der Nasenspitze und der Mundspalte angedeutet. Dann folgt ein weiter Abstand und erst an der Brust läßt sich wieder ihre Spur erkennen.

Zwischen den Brustmuskeln läuft bei dem Manne eine nach unten etwas breiter werdende Furche gerade herab, um in der sog. Herzgrube zu endigen. Dann verstreicht sie etwas, um über dem Nabel wieder deutlich zu werden und dann von dieser einstigen Verbindungsstelle zwischen Mutter und Kind bis gegen den Schamhügel erkennbar zu sein (Fig. 14). In der Umgebung des Nabels ist sie oft sehr tief, um dann allmählich nach oben und unten auszulaufen. Ich betrachte es nicht als die Aufgabe dieses Lehrbuches, die zahllosen Varianten bei dem Kinde und dem Erwachsenen, bei dem Mädchen und dem Knaben zu schildern, nachdem die Antike und die Werke der Renaissance hunderte der trefflichsten Beispiele liefern, welche jedem zur Hand sind. Ob der Körper des Laokoon dabei in Betracht kommt oder derjenige irgend einer der Venusgestalten, nirgends wird sich diese Linie vermissen lassen, welche bei Drehungen oder Biegungen des Körpers gleichzeitig folgt (z. B. bei dem Borghesi'schen Fechter). Von der Halsgrube bis zu ihrem Ende über der Scham wird bei kräftigen Männern ihre Deutlichkeit noch vergrößert durch starke Muskeln, welche entweder in derselben Richtung verlaufen, wie die geraden Bauchmuskeln (Fig. 14 Nr. 12 links und Nr. 16, 16', 16'' rechts), oder eine seitliche Richtung einschlagen, wie die großen Brustmuskeln (Fig. 14 Nr. 1 u. 3). Es wäre jedoch falsch zu glauben, daß die Muskeln an sich diese Längslinie oder Medianfurche hervorbrächten, sie tragen nur dazu bei, ihre Deutlichkeit zu steigern. Bei der Mittelfurche des Rückens kommt in allererster Reihe ebenfalls die festere Verbindung der Haut mit der Unterlage in Betracht. Diese Linie zieht vom Hinterkopf bis auf das Kreuzbein herab. In ihrem Verlauf liegen die Dornfortsätze der Wirbel, Knochenspangen, deren Seitenflächen zum Angriffspunkte von Muskeln dienen, welche den Rumpf strecken und drehen. Die rundlichen Fleischstränge, denen diese Aufgabe zukommt, laufen zu beiden Seiten dieser Mittelfurche in die Höhe und tragen viel dazu bei, daß sie bei voller Streckung sehr tief ist. Vergl. die Figg. 12 u. 13. Diese Thatsache wird später

ihre weitere Erklärung finden, hier ist es nur die Aufgabe, ihren Verlauf und ihre Eigenschaften zu erklären.

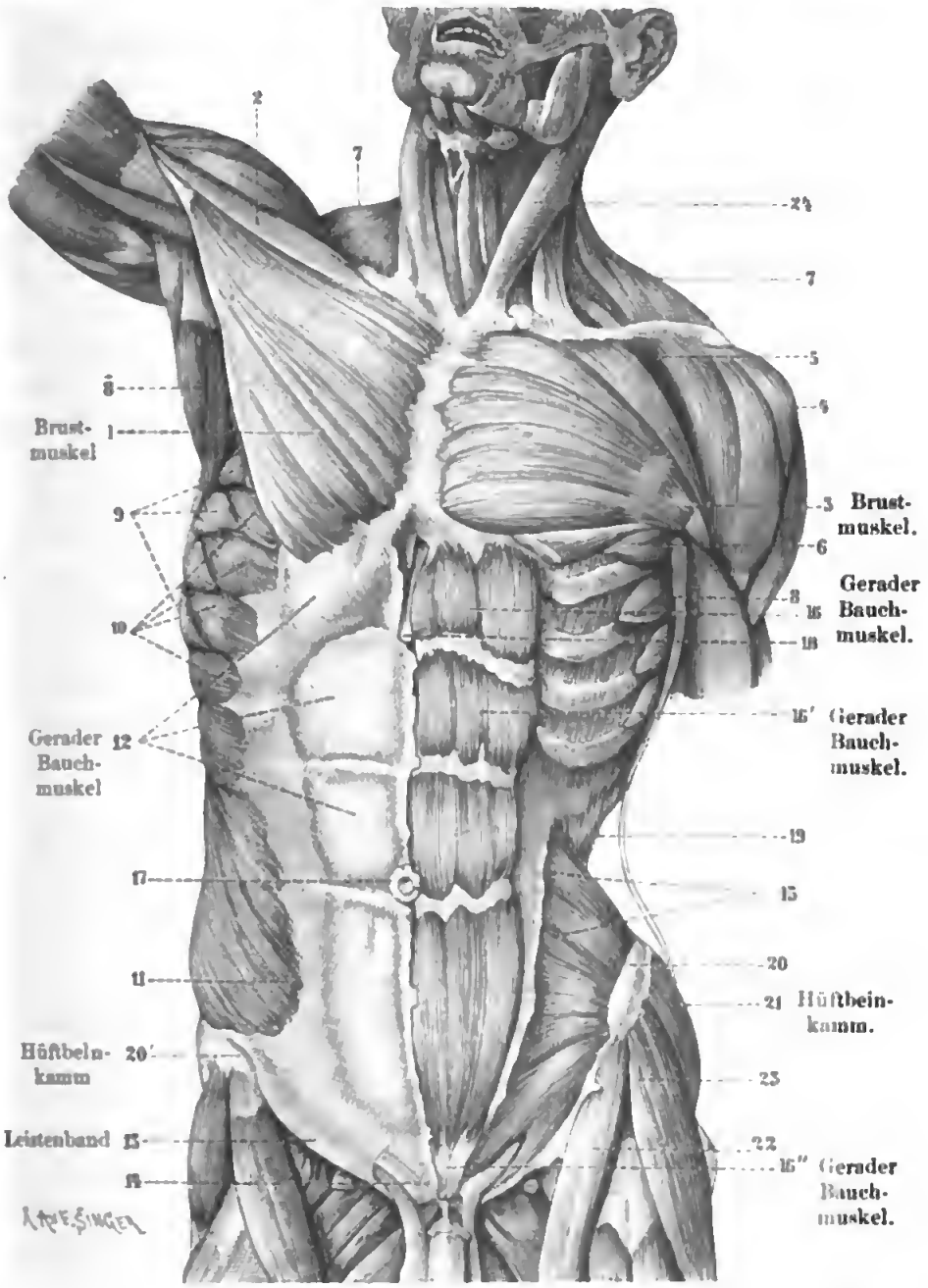



Fig. 14. Die vordere Fläche des Oberkörpers nach Abnahme der Haut- und Fettschichten.

Am Hinterhaupt ist sie breit, um sich gegen den vierten Halswirbel hin zugespitzt zu verlieren, am Rückenteil, zwischen den Schulterblättern und ihren Muskelmassen während der Ruhe wenig

bemerkbar, vertieft sie sich im Lendenteil beträchtlich. An einigen Stellen ihres Verlaufes treten kleine rundliche Höcker hervor, das sind die äußersten Enden der oben erwähnten Dornfortsätze. Sie haben verschiedene Größe und Richtung, und deshalb sind einige breit und stärker hervortretend, wie der siebente Halswirbel und seine nächsten Nachbarn nach oben und unten. Mit der Rumpfbeuge nach vorn ändert sich das Verhalten der hinteren Längsfurche; sie verstreicht und die Stacheln der Wirbel bohren sich gegen die darüber hinwegziehende Haut. Bis zu welchem Grade dieser Ausdruck wörtlich zutrifft, zeigt die Betrachtung eines mageren Menschen während der Rumpfbeuge nach vorn.

In all diesen verschiedenen Stellungen gelingt der Nachweis, daß die Haut im Verlaufe dieser Längslinie viel inniger mit der Unterlage verwachsen ist, als seitlich von ihr. Zum Beweis nur ein Beispiel.

Während der Körper sich zurückbiegt, entstehen mehrere Querfalten; allein sie laufen nicht quer wie Bänder, sondern ihre Mitte liegt höher, weil die Haut an den Wirbelspitzen fester verwachsen ist. Die seitlichen Ausläufer der Falten sind leicht nach abwärts im Bogen gekrümmt, denn dort ist die Haut weit mehr verschiebbar. Wie bei einer Draperie die mittleren Teile in stärkeren Kurven sich nach abwärts schwingen, so bei der Rumpfbeuge nach rückwärts. Hier liegen die fixierten Punkte für die Haut einmal der Wirbelsäule entlang und ferner an der ganzen Vorderseite des Körpers, der sich ja in der Überstreckung befindet.

Neben diesen beiden Fixierungslinien der Haut in der Mittellinie, an der vorderen und hinteren Rumpffläche ist noch eine dritte zu besprechen, welche die Begrenzung des Rumpfendes mit sicherer Kontour zeichnet. Sie zieht von dem vorderen oberen Darmbeinstachel in einer sanften Bogenlinie herab zur oberen Grenze der Schamfuge (Fig. 14 Nr. 13). Die Haut ist hier mit dem unteren Rande der Bauchmuskeln, dem sogenannten Leistenband, verwachsen (Fig. 13). Hier ist auch die Grenze des Leibes für Kind, für Mann und Weib und selbst für den Fettwanst, der in der Haut des Unterleibes entsteht und auf 2—10 cm Dicke anwachsen kann. Dehnt er sich auch sehr beträchtlich aus, die zähen Fasern halten Widerstand, der allergarstigste Bauch kann zwar darüber herabhängen, aber niemals wird er die Furche an dem Leistenband zum Verschwinden bringen.[1]

[1] Wie bei fetten Kindern, so kann auch bei dem überhängenden Bauch in dieser Furche eine leichte Entzündung entstehen, die sog. Exkoriationen, deren Heilung besondere Reinlichkeit erfordert. Es ist übrigens die Zunahme des Fettbauches nicht ausschließlich dem Fette in der Haut zuzuschreiben, sondern gleichzeitig dem in der Bauchhöhle.

## Hautfalten an den Gelenken.

Wenn sich in dem Auftreten der Hautfalten und der Hautfurchen aus der bisherigen Betrachtung eine unverkennbare Regelmäßigkeit ergab, so läßt sich voraussetzen, daß auch die Falten und die damit verbundenen Furchen in der Nähe der Gelenke die Regelmäßigkeit nicht vermissen lassen. In der That tragen diese Falten durch die Beständigkeit ihres Vorkommens sehr viel bei, die Gliederung des Organismus, namentlich an den Extremitäten zu bestimmen, und sie werden von großer Bedeutung, um den Zusammenhang und die Beziehungen der äußeren Formen zu den in der Tiefe liegenden Organen verständlich zu machen.

Um die durch Gelenke bedingten Falten und die entsprechenden Furchen in ihrer einfachsten Form zu untersuchen, bietet sich eine vortreffliche Gelegenheit an unserer eigenen Hand. An jedem Fingerglied macht die Beugung an der Innenfläche der Gelenke die bekannten Einschnitte, während auf dem Rücken, an den Fingerknöcheln die Haut gespannt ist. Die Furchen an der Beugeseite verschwinden bei keiner Stellung, sie sind schon bei dem Neugeborenen vorhanden. Die Regelmäßigkeit, mit der dies immer an ein und derselben Stelle geschieht, rührt von der innigeren Verwachsung mit den darunterliegenden Teilen her. Aus demselben Grunde lagert sich auch an der Stelle der Faltung viel weniger Fett ab, als in den dazwischen liegenden Strecken, welche an zarten aber vollen Händen polsterartig sich erheben. Die Kerbe zwischen dem Grundgliede (Fig. 15 Nr. 2) und dem mittleren (Fig. 15 Nr. 3) entspricht in jeder Stellung genau der Trennungslinie der Gelenkfläche, und würde, über die Seiten fortgesetzt, geradezu auf den höchsten Punkt des Knöchels treffen. Bei der vordersten Gelenkfalte trifft dies nicht zu, und die Spitze des gebogenen Zeigefingers erscheint von der Seite betrachtet länger, weil die Enden der Falte etwas nach hinten gerichtet auslaufen. In hohem Grade kehrt dieselbe Erscheinung an der Verbindung der Finger und der Mittelhand wieder.

Die Haut der Hohlhand schiebt sich an den Fingern, von dickem Fett gepolstert, weit vor, so daß in natürlicher Stellung, bei welcher die Finger etwas gebeugt sind, ein Wulst von dem Zeigefinger in einer vierfach gebrochenen Linie bis zum kleinen Finger hinüberzieht. Dieser Wulst ist die Veranlassung, daß die Länge der Finger von der Hohlhand aus betrachtet geringer erscheint, als vom Rücken her (Fig. 15 Nr. 7 die Furche, welche dem Mittelhand-Fingergelenk entspricht). Man braucht die Lage dieser Kerbe nur mit dem an der Rückenseite bei halber Beugung stark vorragenden Kopfe des entsprechenden Mittelhandbeins (Fig. 15 Nr. 1) zu vergleichen,

um einzusehen, daß sie nicht dem Gelenke zwischen Finger und Hohlhand entspricht.

Der Daumen besitzt, obwohl er nur zwei Glieder hat, dennoch drei Kerben wie die Finger; die vordere führt in das erste Gelenk, die hintere sehr tief und breit in das zweite Gelenk, die mittlere, dicht an der obengenannten, ist bedingt durch eine Hautfalte, sie steht in keinem Zusammenhang mit einem Gelenk.

Eine wesentlich andere Form bieten die Falten und Kerben an der Rückenfläche der Finger. Die Haut ist beweglicher, leichter verschiebbar und gleichsam länger, denn schon bei Kindern von sechs Jahren ziehen quer über jedes mittlere Gelenk (Fig. 15 zwischen Nr. 2 u. 5) mindestens drei Falten, von denen die vordere nagelwärts gekrümmt

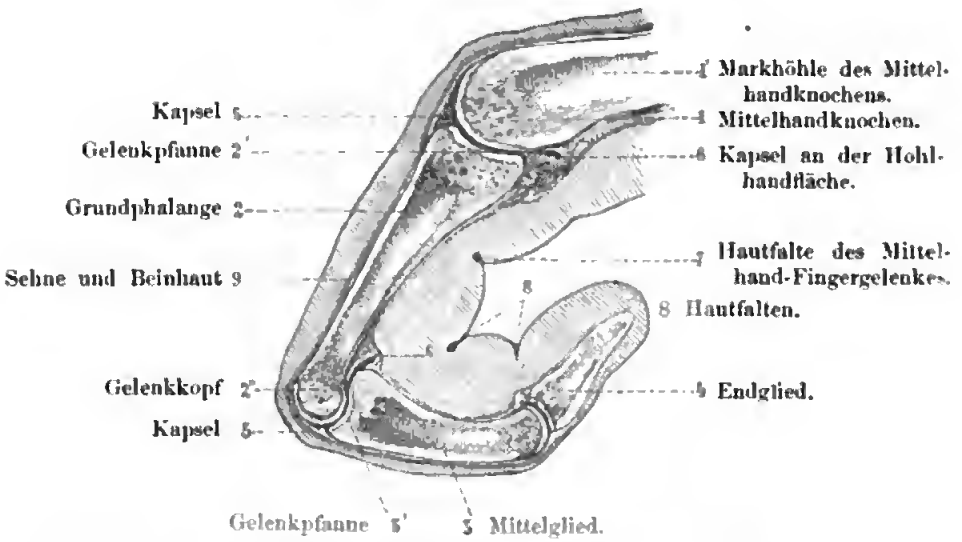



Fig. 15. Sagittalschnitt des dritten Mittelhandknochens und Fingers, gebeugt.

ist, die hintere armwärts, während die mittlere gerade läuft. Auffallend stark an dem ersten Daumengelenk. Mit dem zunehmenden Alter, d. h. mit dem Verlust der Elastizität, häufen sich die Falten mehr und mehr, und bilden eine Menge Varianten, deren individuelle Abweichungen jeder Beschreibung spotten. Nur zwei sollen hier erwähnt werden. Erstens verdient die Thatsache Beachtung, daß durch die Stellung der Falten oft eine querovale, leicht vertiefte Ebene über der Gelenkspalte entsteht, deren wulstige Ränder seitlich vorspringen. Es wechselt dadurch die gewölbte Linie zwischen den Gelenkfurchen an dem Rücken der Finger mit kleinen Flächen ab. Zweitens ist die Gelenkkerbe an dem Nagelglied, ob einfach oder mehrfach, zumeist armwärts gekrümmt, weil nach dem Nagel hin die Haut fester mit dem Untergrund verwachsen ist, so daß bei dem kräftigen Mann nagel-

wärts dort keine Verschiebung stattfindet. Hohes Alter ist auch hier mit unzähligen Falten geschmückt.

An den Gelenken zwischen den Fingern und der Mittelhand springen selbst bei der leichtesten Krümmung die Gelenkenden (*Capitula*, Fig. 15 bei Nr. 1) stark hervor und bedingen jene Erhebungen, welche durch Thäler getrennt sind.

Diese ausführliche Beschreibung der Fingerhaut- und Gelenkfalten, deren direkte Beobachtung so leicht ist, weil sie jeder an seiner eigenen Hand beständig vor Augen hat, bietet gleichzeitig die Grundlage für das Verständnis anderer Gelenkfalten.

An der Ellbeuge entsteht eine Furche bei der Beugung, die immer tiefer und tiefer wird, je mehr sich Vorder- und Oberarm nähern. In der Streckung zeigt die Haut selbst jugendlicher Individuen deutliche Querfurchen oder Streifen, welche bei starker Beugung alle in einer einzigen tiefen Falte verborgen werden (Fig. 12 S. 54). Im Maximum der Beugung berühren sich die über die Ellbeuge weglaufenden Ober- und Vorderarmmuskeln und drängen zu beiden Seiten die Haut hervor, wodurch sowohl an der inneren als äußeren Armseite ein beträchtlicher Vorsprung entsteht. Bei Frauen und Kindern wird dabei der hohe Grad der Verschiebbarkeit des Fettes besonders bemerkbar, denn die Zunahme der Breite rührt neben der Abplattung der Muskeln des Vorderarmes auch teilweise von der Verdrängung des Fettpolsters aus den aneinander gepreßten Hautflächen her.

Auf der inneren Seite des Armes teilt sich die Furche bisweilen gabelig, immer aber erscheint sie selbst bei mäßiger Beugung wie ein tiefer Einschnitt, der die beiden Teile trennt.

An der Kniekehle sind die Verhältnisse ähnlich, weil das Kniegelenk dieselbe Winkelbewegung besitzt, wie das Ellbogengelenk. Die Unterschiede beruhen in dem viel größeren Umfang der sich berührenden Gelenkflächen und der bedeutenden Stärke der Muskulatur. Demgemäß ist die Furche tiefer und der Wulst der bei starker Beugung verschobenen Muskeln ansehnlicher (Fig. 16 bei *).

Dieselbe Einfachheit der Entstehung bieten noch jene Falten, welche bei dem Öffnen des Unterkiefers und bei dem Senken des Kopfes entstehen.

Bei dem Öffnen des Unterkiefers entsteht eine Kerbe dicht an dem Kehlkopf gegen das Ohrläppchen hin, um sich auf halbem Wege zu verlieren. Sie liegt genau in derselben Richtung, welche bei gerader Haltung die Grenzmarke zwischen Kopf und Hals bildet. Sinkt der Kiefer stark herab, so kommt es nur zu einer Vertiefung der schon vorhandenen Furche.

Bei dem Beugen des Kopfes treten mehrere Falten auf, wenn bei

geschlossenem Mund sich die Kinnspitze fast bis zur Berührung des Brustbeinendes herabsenkt. Die dünne Haut des Halses wird zu niederen Falten zusammengeschoben, welche, vom Kehlkopf aus divergierend, im Bogen nach rückwärts laufen und einerseits dem Hinterhaupt, andererseits dem Dornfortsatz des siebenten Halswirbels zustreben.

Alle diese ebenerwähnten Veränderungen in den Formen lassen sich als Gelenkfalten betrachten, entstanden unter dem Einfluß einer Beugung. Unter denselben Gesichtspunkt fallen mit gutem Grunde selbst die Falten am Hals, obwohl das Kiefergelenk nicht ausschließlich den Mechanismus eines Winkelgelenkes zeigt. Aber wir können für jetzt von den übrigen Bewegungsformen absehen.

Fig. 16. Gelenkfurche, von der Kniekehle ausgehend, bei stark gebeugtem Bein. Skizze eines Titanen nach Guido Reni (Stich nach B. Coriolan).

Die Verschiebungen in den Gelenken führen zu Falten, deren Grundform aus der besonderen Konstruktion des betreffenden Gelenkes sich ergiebt. Wir haben zuerst den einfacheren Fall an jenen Gelenken untersucht, welche man unter dem gemeinsamen Gesichtspunkt der Winkel- oder Scharniergelenke zusammenfassen kann. Wir kommen jetzt zu den Falten, welche durch die Bewegungen in der Umgebung eines Kugelgelenkes entstehen. Es sind vorzugsweise drei Gelenke, welche einer genaueren Analyse unterworfen werden sollen: das Hüftgelenk, das Schultergelenk nnd das Drehgelenk des Kopfes. Die Zahl derselben ist hiermit keineswegs erschöpft, allein die übrigen sollen an anderer Stelle berücksichtigt werden.

Bei dem von dicken Muskeln umhüllten Hüftgelenk ist die Bewegung und damit auch die Faltenbildung in der Haut verhältnismäßig einfach. Zur Bezeichnung der Bewegungsarten sollen jene Ausdrücke verwendet werden, welche in der Turnsprache eingeführt sind. Bei dem Beinheben kann der Oberschenkel in einen rechten Winkel mit dem Rumpf gebracht oder bis zu der Berührung mit dem Unterleib heraufgezogen werden. Dabei sehen wir völlig davon ab, ob der Unterschenkel gebeugt oder gestreckt ist. In der Regel ist er aus mechanischen Gründen gebeugt, ja bei sehr starken Graden des Aufhebens müssen die gewöhnlichen Sterblichen den Unterschenkel stets beugen. Nur die bekannten Kautschukmänner machen hiervon eine Ausnahme.

Die häufigste Stellung, bei welcher sich der Oberschenkel im rechten Winkel zum Rumpf befindet, ist diejenige des Sitzens. Die Haut des Oberschenkels spannt sich an der Hinter- und faltet sich an der Vorderfläche, und zwar entsteht unmittelbar unter der Leistenlinie eine Furche, die Hüftgelenkfurche. Ist der Schenkel nur wenig gebeugt (im Winkel von 20 Grad), dann ist die Furche noch seicht. Ihr Beginn wird von der Scham verdeckt; an ihrem Seitenrand steigt sie dann herauf und folgt in einer Entfernung von 3 cm der Leistenbeuge, um in der Mitte der vorderen Schenkelfläche sich in sanftem Bogen nach abwärts zu wenden. Sie endigt jedoch bald und erreicht in dieser Stellung niemals die äußere Schenkelfläche.

Wird der Schenkel stärker gebeugt, so daß er einen Winkel von 45—50 Grad mit dem Rumpf bildet, wie beim Sitzen mit gestrecktem Unterschenkel, dann entsteht an der Stelle der vorerwähnten Furche ein tiefer Einschnitt, weil die Haut des Oberschenkels sich gegen jene des Rumpfes hinaufschiebt. Der Verlauf dieser Furche ist jetzt wesentlich anders. Sie steigt von der Scham steil in die Höhe, nähert sich der Leistenlinie bis auf 1 cm und biegt dann nach außen und unten ab, um schon nach kurzem Verlauf flach zu werden und sich zu verlieren. Sitzt der Körper endlich mit gebeugtem Unterschenkel, dann nähert sich die Hüftgelenkfurche in der Mitte der Leistenlinie so, daß beide zusammenfließen. Durch die inneren Hälften dieser beiden Linien wird der *Mons Veneris* nach unten und nach der Seite begrenzt.

Stärkere Grade der Beugung und die damit verbundenen Falten und Einschnitte erklären sich nach dem Vorausgegangenen von selbst. Dagegen ist es bemerkenswert, daß bei stärkeren Graden der Beugung der Oberschenkel verkürzt erscheint. Die Entfernung von der Leistenlinie bis zu dem Ende des Oberschenkelknochens ist in der That kürzer als beim Liegen oder Stehen, obwohl der Gelenkkopf in allen Stellungen in seiner Pfanne ruht. Allein die Muskeln des Oberschenkels sind

verkürzt durch das Aufheben, und die Haut ist in Falten gelegt. So kommt es denn, daß der Oberschenkel in die Tiefe des Rumpfes wie hineingesteckt ist und auf der vorderen Körperfläche mit scharfer Kontur absetzt.

An dem Schultergelenk ist bei frei herabhängendem Arm ein tiefer Einschnitt an der vorderen und hinteren Fläche der Achselbeuge zu bemerken. Er wendet sich an der vorderen Seite etwas gegen das Brustbein zu, um nach einem Verlauf von 2 cm zu endigen. Diese Furche liegt höher als der untere Rand des großen Brustmuskels, und so scheint auch die Furche hier, wie beim Knie und Vorderarm, in das Gelenk gleichsam einzuschneiden. An der hinteren Seite steigt sie dagegen nicht so hoch hinauf. Dieses einfache Verhalten kompliziert sich, wenn der Arm sich mehr der Brust nähert, zum Beispiel auf die entgegengesetzte Körperhälfte hinübergreift. Da entstehen erst zwei, dann drei kurze Furchen, welche nach aufwärts auseinanderweichen, nach abwärts sich in der ursprünglichen Gelenkfurche vereinigen, so daß die Figur ⸸ entsteht.

Auf der hinteren Seite wird beim Rückwärtsschwingen des Armes die Furche zwischen dem Oberkörper lediglich tiefer, die begrenzenden Hautfalten werden höher.

Durch die Bewegungen des Schulterblattes erfährt die Rücken- und Brustgegend sehr bedeutende Formveränderungen, allein da sie zunächst durch Verschiebungen tief liegender Teile hervorgerufen sind, können die dabei vorkommenden Falten erst an einer späteren Stelle besprochen werden.

Die Drehungen des Kopfes veranlassen schon bei leichter Wendung auf der seitlichen Halsfläche die Ohrkieferfurche. Sie ist an dem Kieferwinkel am tiefsten, um gegen die Mitte der vorderen Halsfläche aufzuhören. Gleichzeitig wird ein scharfer Beobachter eine zweite Furche bemerken können, welche in einer Entfernung von $2^1/_2$—3 cm dem Verlaufe der vorhergehenden folgt, zwar weniger hoch oben beginnt, dafür aber weiter herabreicht. Beide begrenzen den vorderen und hinteren Rand des Kopfnickers (Fig. 14 Nr. 24). Wird die Wendung weiter getrieben, so vertiefen sich zunächst diese beiden Furchen und rücken sich näher, es sinkt aber namentlich jene ein, welche dem hinteren Rande des Kopfnickers entspricht. Beteiligt sich bei einer solchen Bewegung auch die Halswirbelsäule durch eine leichte Drehung, dann entstehen noch mehrere parallele Falten, namentlich, wenn der Arm dabei nach vorwärts greift.

# Dritter Abschnitt.

# Die Haare.

Haare sind ein Schmuck für jedes Alter nnd jedes Geschlecht; wir bewundern die Schönheit ihrer Farbe und ihre Fülle. Beide Eigenschaften haben schon seit der ältesten Zeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, und es ist kaum zu viel gesagt, wenu man behauptet, daß die Kultur der Haare so alt sei wie die Menschheit. Nahezu alle Naturvölker treiben einen gewissen Grad von Kultus mit ihrem Haar, salben und färben und zieren das Haupthaar mit Perlen und Geschmeide, und die „Wilden" sind doch das Spiegelbild, in welchem wir unsere ersten Schritte auf dem schwierigen Weg zu edleren Sitten wiedererkennen.

Die klassische Kunst aller Zeiten hat vorzugsweise jenen Teil des Haarschmuckes in den Bereich ihrer Darstellung gezogen, der auf dem Kopf vorkommt oder als Bart das Gesicht des Mannes ziert. Selbstverständlich gehören hierzu auch die Augenbrauen und die Haare der Lider, die Augenwimpern. Was sonst noch als „Haarkleid" den menschlichen Körper bedeckt, sei es als kleine Wollhaare oder als stärkere Haarfelder, wird meist mit gutem Grunde weggelassen, weil es entweder zu derb sinnlich auf den Beschauer wirkt oder geradezu, wie die Haare der Achselhöhle, unangenehme Vorstellungen hervorruft.

Die Haare *(Pili)* entsprießen der Haut als geschmeidige Hornfäden, deren Erzeugung und Wachstum wie bei der Oberhaut und den Nägeln von der beständigen Zufuhr des ernährenden Säftestromes abhängt. Vermindert dieser sich, wie in schweren Krankheiten, dann fallen die Haare aus, kehren jedoch wieder mit der vollen Wiederkehr der Gesundheit. Hört die Zirkulation in den die Haare produzierenden Hautstellen durch Verödung der Gefäße auf, so verschwinden die Haare nach und nach; der Scheitel wird aus diesem Grunde oft haarlos und die Haut umspannt glatt das gewölbte Dach. Jedes Haar steckt mit der sogenannten Wurzel *(Radix)* in einer kleinen Tasche, der *Cutis*, während der Schaft *(Scapus)* als freier Teil über die Oberfläche hervorragt. Die kleine Haartasche besitzt eine sehr zierliche Organisation, die sich besonders durch zwei Eigenschaften auszeichnet. In nächster Nähe derselben liegen Talgdrüsen, welche ihr fettiges Sekret in die Haartasche entleeren, wodurch das hervorwachsende Haar beölt wird. Der Glanz der Haare beruht auf dieser Beölung durch Hauttalg. Vielgebrauchte Haarbürsten und Kämme sind deshalb immer fett. Wo die Haare klein sind, wie am Körper, kommt der Überfluß dieses Fettes

der Haut zu gute, welche dadurch fettigen Glanz erhält. Das Wasser läuft von ihr ab, wie von einem Wachstuch, und bleibt nur in großen Tropfen hängen.

Die zweite Eigenschaft besteht in einem Zuzug von Muskelfasern, welche sich in dem Grunde der Haartasche und nach der gefäßlosen Oberhaut hin in dem dichten Gewebe der Cutis festsetzen. Sie sind im stande, die Haartasche samt ihrer Umgebung gegen die Hautoberfläche emporzuheben. Dann erscheint das Haar auf der Mitte eines kleinen Hügels, der mit dem Aufhören der Verkürzung dieses Muskels wieder verschwindet. Diese kleinen Muskeln, die Haarbalgmuskeln (*Arrectores pili*), kommen überall vor, wo Haare zu finden sind, und diese fehlen bekanntlich nur an der Handfläche und Fußsohle. Ziehen sich diese kleinen Muskeln zusammen, so wird die ganze Haut mit kleinen Erhebungen übersät. Dieser Vorgang heißt im Volksmund Gänsehaut. Eine bekannte Empfindung von Kälte überläuft dabei die Oberfläche des Körpers; sie wird blaß, denn die sich verkürzenden Muskeln heben nicht allein die Haartasche in die Höhe, sondern verhindern durch Zusammenziehen des in ihrem Bereich befindlichen Gewebes teilweise den Zutritt des Blutes in die oberen Schichten der Lederhaut.

Die Farbe der Haare durchläuft alle Nüancen vom Schneeweiß bis Pechschwarz. Sie rührt im ersteren Fall von dem Fehlen des Farbstoffes her, in letzterem Fall von einer diffusen Färbung, welche die kleinen Zellen und Zellenkerne erfüllt oder in mikroskopisch kleinen Körnern durch den ganzen Haarschaft zerstreut ist. Daher rührt der Grundton der Haare. Dazu kommt aber, daß dieser Grundton durch sehr mannigfaltige Einflüsse geändert werden kann. Um den auffallenden Wechsel der Färbung zu verstehen, muß man sich daran erinnern, daß die Haare ebenso wie die Oberhaut und die Nägel bis zu einem gewissen Grade durchsichtig sind, und zwar um so mehr, je heller sie sind, ferner, daß sie im stande sind, Wasser, Öle und andere Substanzen in sich aufzunehmen und längere oder kürzere Zeit zurückzuhalten. Die beträchtliche Umänderung der Farbe nach der Durchfeuchtung der Haare ist allgemein bekannt, und dies gilt nicht allein von denen des Menschen, sondern auch von denen der Tiere. Daß das Haar, so wenig wie Oberhaut und Nagel, nicht als ein abgestorbener Ejektionsstoff der Haut angesehen werden könne, beweisen die mit der Lebensthätigkeit der Haut übereinstimmenden und durch sie bedingten Lebenszustände desselben. Aus dem Verhalten der Haare ziehen Ärzte, Haarkünstler und Laien ihre Urteile. Sie sind weich und glänzend bei kräftiger, gesunder Beschaffenheit des Individuums, trocken und spröde beim Verfall der Kräfte. Selbst kurz vorüber-

gehende Störungen des Wohlbefindens können sich in ihrem veränderten Zustand abspiegeln. Das plötzliche, nach wenigen Stunden erfolgte Ergrauen der Haare durch Verzweiflung oder durch die Schrecken ängstigender Phantasmen im — Säuferwahnsinn zeugt deutlich von der lebendigen Thätigkeit im Haar.

Die Enden langer Haare sind in der Regel heller als ihr Anfang in der Nähe der Kopfhaut. Sie verlieren, weiter vom Körper entfernt, ihr natürliches Fett, ebenso die von der Haarwurzel aus in sie übertretende Ernährungsflüssigkeit. Es entstehen dann kleine Risse, in welche Luft eindringt, wodurch die lichtreflektierende Kraft vermehrt wird.

Die Form des Haarschaftes ist wie seine Stärke den verschiedensten Schwankungen unterworfen. Bei dem Europäer ist die Form in der Regel etwas abgeplattet, so daß der Querschnitt des Haares oval wird; in manchen Fällen ist freilich der Schaft vollkommen rund. Dabei kann er gerade sein und steif wie die Mähne eines Pferdes nach abwärts fallen, zuweilen jedoch sind die Haare leicht gelockt, ja selbst gekräuselt. Wollhaare, wie sie den Haarschmuck des Negers oder des Papua auszeichnen, sind bei uns nur als seltene Ausnahme zu verzeichnen. Sie haben bei den farbigen Naturvölkern, wie die Untersuchung gezeigt hat, einen nahezu platten, zu beiden Seiten zusammengedrückten Schaft, der offenbar durch ungleiches Wachstum sich häufig dreht und biegt. Seltsame eckige und kantige Formen des Haarschaftes produziert der Bart der Männer; die Haare erreichen hier oft die Stärke der Spürhaare. Auch der Mensch fühlt die Bewegungen eines feinen Körpers, welcher, ohne die Hautfläche zu berühren, bloß über die Spitzen der Haare hinwegstreift.

Die Augenbrauen haben wie die Wimperhaare die Form kurzer, leichtgekrümmter Nadeln, an denen sich am leichtesten durch die Beobachtung der Beweis erbringen läßt, daß auch das Haarkleid des Menschen einem ähnlichen, wenn auch nicht so regelmäßig erfolgenden Wechsel unterliegt, wie dies bei den Tieren als „Hären" bekannt ist.

Die Augenbrauen *(Supercilia)* bilden als buschig behaarte, nach oben konvexe Bogen eine schöne Grenze zwischen Stirn- und Augengegend. Sie erstrecken sich längs dem oberen Augenhöhlenrand und beschatten bei starker Entwickelung das Auge. Die an der inneren Hälfte befindlichen Partien wachsen bisweilen stärker und überragen bürstenartig das Auge. Das ist namentlich in älteren Jahren der Fall. Dabei erhalten sie ihre Farbe außerordentlich zähe, sie ergrauen zuletzt.

Die Wimperhaare *(Cilia)* sind kurze steife, im oberen Augenlide nach oben, im unteren nach unten gekrümmte Haare von 6—8 mm

Länge. Im oberen Augenlid sind sie länger als im unteren, und an beiden in der Mitte der Ränder länger als gegen die Enden zu. An der Bucht des inneren Augenlides fehlen sie.

Es wurde schon oben von einem Haarkleid des Menschen gesprochen und ebenso hervorgehoben, daß es nur an einzelnen Partien eine stärkere Entwickelung erlange, unter welchen wiederum die Kunst die ihr entsprechende Auswahl treffe. Bei dem Mann entwickelt sich z. B. auf dem mittleren Abschnitt des Brustbeins ein zottiger Haarwuchs, der sich oft seitlich ausbreitet, um eine wahre Bärenbrust zu bilden. Bekanntlich erfährt bisweilen das Haarkleid an dem Unterleib, den Schultern und den Beinen ebenfalls eine beträchtliche Entwickelung und selbst die klassische Kunst hat es nicht verschmäht, diesen auffallenden Exzeß darzustellen, vorzugsweise dann, wenn es sich darum handelte, den tierischen Ursprung des Satyrgeschlechtes anzudeuten. Da findet man an Marmorstatuen die Behaarung der Brust. Der Bauch ist namentlich in der Mittellinie mit zottigen Massen besetzt, und selbst die Schenkel sind damit geschmückt. Die Neuzeit, welche so oft Veranlassung genommen hat, der alten Sage von geschwänzten Menschen nachzuspüren, konnte wiederholt Individuen nachweisen, bei denen das Haarkleid am Kreuzbein besonders stark in Form eines dreieckigen Feldes entwickelt war. Nachdem die ersten Fälle dieser Art aus Griechenland bekannt geworden sind, hängt vielleicht die Idee, zu äußerer Bezeichnung des Satyrs ein Schwänzchen im Rücken anzubringen, mit alten Beobachtungen dieser Art zusammen.

Wie sich bisweilen das Haarkleid in monströser Art entwickeln kann, zeigt die Rundreise der russischen Bärenmenschen Andrian Jeflichjew und seines Sohnes Feodor. Ihr ganzes Gesicht war von feinen 10—12 cm langen Seidenhaaren bedeckt, wodurch eine täuschende Ähnlichkeit mit einem Seidenpinscher entstand, wie schon der Name andeutete, mit welchem der unternehmende Impresario diese Naturwunder der staunenden Welt vorführte. — Nicht allein das starke Geschlecht darf sich solcher Ausschreitungen seiner Natur rühmen, auch das zarte Geschlecht besitzt bisweilen Repräsentantinnen, welche Schnurr- und Backenbart, oft sogar noch eine behaarte Brust aufweisen. Ich erinnere an die hervorragendste Persönlichkeit dieser Art, an Miss Julia Pastrana, bei der die stark vorspringenden Kiefer in Verbindung mit der enormen Entwickelung des Haarkleides sogar zu der Vermutung führten, in ihren Adern ströme neben Menschenblut auch noch dasjenige eines Anthropoiden. Allein es ist zu bedenken, daß ein Haarkleid feinster Art bei dem Embryo den ganzen Körper bedeckt, und daß eine Hypertrichosis leicht entstehen könne durch exzessives Wachstum der schon vorhandenen Anlagen. Auf solche Art erklärt sich ferner ungezwungen der Haarbüschel am Eingang in den Gehörgang. Diese Haare erhielten wohl wegen ihrer Steifheit den Namen Bockshaare *(Hirci)*.[1]

[1] *Hirci* heißen auch die Achselhaare. Die Römer nannten letztere *pili alarum* und den Sklaven, welcher sie auszurupfen hatte, *alipilus;* sie waren Feinde des

Die in den Nasenöffnungen sichtbaren Haare *(Vibrissae)* ragen zumeist nach abwärts gegen die Oberlippe und werden im Alter und überhaupt bei Männern länger gefunden als bei Weibern. Es ist wohl überflüssig, die Thatsache zu betonen, daß der buschige Schmuck eines wohlbestellten Schnurrhartes und die üppige Entwickelung eines Vollbartes nur Attribute des starken Geschlechtes sind. Dabei hat es die Natur überall verstanden, eine gewisse Ordnung diesen Hautauswüchsen vorzuschreiben. Sie stehen in Linien, welche nie gerade, sondern gebogen und zwar auf beiden Körperseiten symmetrisch verlaufen und zusammen jene Figuren bilden, welche als Haarströme oder Haarwirbel bezeichnet werden. Diese sind um so leichter zu verfolgen, als die Richtung der Haare nie senkrecht auf der Hautoberfläche steht, sondern schief, weil die Haarwurzeln schief in der Cutis stecken.

# Vierter Abschnitt.

# Spezielle Knochenlehre.

## A. Der knöcherne Kopf (Schädel).

### Allgemeine Eigenschaften des Schädels.

Der Kopf ohne Fleisch, Haut und Haar, der Schädel *(Cranium)*, diese wahre Hauptsache der Osteologie, ist der Gegenstand der folgenden Blätter. Der Schädel ist der Träger des Gehirns und der wichtigsten Sinnesorgane, das Eingangsthor für Luft und Nahrung; er übertrifft alle anderen Teile des Skelettes an Vollständigkeit und dadurch auch an Mannigfaltigkeit des Baues. Vollständig: nahezu das ganze Haupt ist durch seine Linien vorgezeichnet; mannigfaltig: mit wenigen Hilfsmitteln ist ein unendlicher Wechsel in der Form erreicht. Ist doch jedes Individuum durch kleine Änderungen der Teile desselben charakterisiert. Das Geschlecht prägt ihm seinen Typus auf, das Alter und die Rasse.

Der Schädel ist aus 21 verschieden gestalteten Stücken zusammengesetzt. Mit Ausnahme eines einzigen, des Unterkiefers, sind sie bei

unangenehmen Geruches, der sich nicht in dem Grade entwickeln kann, wenn die Haare entfernt sind, welche wie ein Schwamm das Produkt der Achseldrüsen aufspeichern. Die bekannte, nicht wohlriechende Atmosphäre des Bockes ließ auch den penetranten Geruch des Achselschweißes als *hircus* benannt werden. Ein schmutziger, unreinlicher Kerl erscheint im Plautus als *hircus*. *Hircosus* heißt ein Mensch, welcher einen stark riechenden Achselschweiß absondert. Eine ähnliche Bezeichnung fehlt im Deutschen, obwohl die Erscheinung häufig genug vorkommt, trotz des übermangansauren Kali oder der Salicylsäure, die so vortreffliche Gegenmittel sind.

dem Erwachsenen fest und unbeweglich zusammengepaßt und so innig verbunden, daß unter günstigen Umständen selbst Jahrtausende den Zusammenhang nicht lösen.

Die zumeist breiten und flachen Knochen bilden die Wandungen von Höhlen für die Aufnahme des Gehirns und der Sinnesorgane. Der Schädel ist hohl.

### a. Hirnschädel.

Die Form der Hirnkapsel ist, von oben her betrachtet, in der Draufsicht ein unverkennbares Oval, das aber bei den verschiedenen Arten des Menschengeschlechtes, auch denen Europas, entweder mehr kurz und gebaucht oder mehr lang und schmal ist. Schädel der

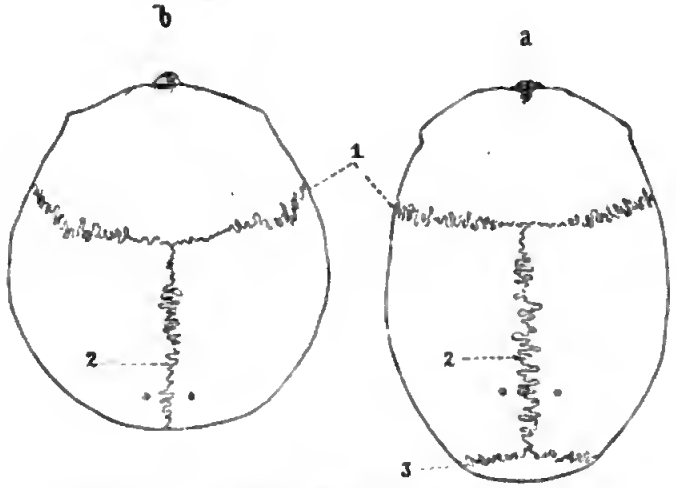



Fig. 17. Zwei europäische Schädel von oben.
a Langschädel, b Kurzschädel.
1. Kreuznaht. 2. Scheitelnaht. 3. Lambdanaht.

ersteren Art nennt man Rund- oder Kurzköpfe *(Brachycephalen)*, letztere Langschädel *(Dolichocephalen)*. Der obere Teil heißt Schädeldach *(Calvaria)* im Gegensatz zu der Grundfläche *(Basis)*. Die einzelnen Regionen der Hirnkapsel werden ebenso wie an dem Kopf des Lebenden als Stirn, als Scheitel, als Hinterhaupt und als Schläfen unterschieden.

Das umfangreiche Gehirn liegt in einem großen Raum, den man schlechtweg Schädelhöhle nennt *(Cavum cranii)*. Die weite ovale Kapsel, welche sich bis zur Stirn und bis zum Hinterhaupt erstreckt, wird von dem Gehirn samt den Gefäßen und Hirnhäuten ausgefüllt.

Das Stirnbein *(Os frontis)*, leicht gewölbt, geht durch eine ziemlich scharfe Krümmung in den Scheitel über. Durch die Kranznaht (Fig. 17 Nr. 1) schließt es sich an die Seitenwandbeine *(Ossa*

*parietalia*, Fig. 17 Nr. 2) an, welche das Hinterhauptsbein *(Os occipitis)* zwischen sich fassen (ebenda Nr. 3).

Die oberen Augenhöhlenränder und der Nasenfortsatz bilden die untere Stirngrenze. Während die weitgeöffneten Augenhöhlen die Knochenfläche der Stirn in ihrem Übergang zu dem Oberkiefer vollständig unterbrechen, bleibt in der Mitte eine Verbindungsstraße, um den Anschluß an die Nasenbeine und an den Oberkiefer zu vermitteln. Das Stirnbein hilft also den Nasenrücken bilden, wenn auch nur eine kurze Strecke weit, die man als Nasenwurzel bezeichnet.

Die Form, in welcher dies geschieht, unterliegt vielem Wechsel, nach Alter, Geschlecht und Rasse. Nach den herrschenden Anschauungen unserer Zeit muß die Nasenwurzel bei dem kräftig entwickelten Schädel des Mannes vertieft liegen. Alle früheren Abbildungen (z. B. Fig. 12 S. 54) zeigen dieses Verhalten, welches dadurch entsteht, daß das Stirnbein im Bereich der Augenbrauen, der Augenhöhlenränder und namentlich an der Übergangsstelle zu dem Nasenrücken balkonartig vorspringt. Diese Auftreibung heißt Nasenwulst; letzterer liegt in gleicher Höhe mit den Augenhöhlenrändern, um dann sich rasch zu verlieren und gegen die Nasenwurzel zurückzutreten, wo erst die Verbindung mit den Nasenbeinen und den Nasenfortsätzen des Oberkieferknochens stattfindet. Die gezackte Naht, welche an dieser Stelle vorkommt, heißt Stirnnasennaht *(Sutura naso-frontalis)*.

An den Figuren 18, 19 u. ff. ist dieses Verhalten mit vollkommener Deutlichkeit zu sehen. Der tiefere Grund dieses Wulstes über der Nasenwurzel bei dem Mann liegt in der Existenz von lufthaltigen Räumen. Die beiden Knochenplatten des Stirnbeines weichen nämlich auseinander und bilden gerade im Bereich der Glabella und der Arcus superciliares die Stirnhöhlen *(Sinus frontales)*, welche am bedeutendsten sind. Sie erstrecken sich oft bis zu den Stirnhöckern hinauf und bis in die Wangenbeinfortsätze hinein. Stark vorragende Arcus superciliares und ein vorspringender Nasenwulst lassen auf große Geräumigkeit der Stirnhöhlen schließen.

Man hat die Stirnhöhlen die ganze Größe der Stirnschuppe einnehmen gesehen, was bei einigen Pachydermen (Schwein, Elefant) Regel ist. Die monströse Größe des Kopfes bei letzterem Tiere beruht einzig auf der enormen Größe der Stirnhöhlen. Die Kommunikation der Stirnhöhlen mit der Nasenhöhle, deren Schleimhaut sich in die Stirnhöhle hinauf fortsetzt, erklärt den dumpfen Stirnschmerz bei höheren Graden von Schnupfen. Da die *Sinus frontales* durch Auseinanderweichen des Knochens entstehen, so kann die vordere Wand des Knochens brechen oder eingeschlagen werden ohne Eröffnung der Schädelhöhle. Wird dabei gleichzeitig die Haut verletzt, so kann die Luft beim Schneuzen aus der Wunde entweichen. Hyatt sah eine solche Verletzung an einem Stallknecht durch den Hufschlag eines Pferdes.

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

Die Wunde blieb lange Zeit offen. Wenn der Verletzte sich die Nase zuhielt, konnte er mit der Stirnfistel ein Wachslicht ausblasen. Ich habe einen jungen Mann gesehen, dem die Kugel, in selbstmörderischer Absicht gegen den Kopf getrieben, nur die vordere Wand der Stirnhöhlen durchschlug, ohne irgend welche Störung des Gehirns zu verursachen. Sie wurde durch den harten Knochen plattgeschlagen und später ohne Nachteil entfernt.

Die Stirnhöhlen und damit die Vertiefung der Nasenwurzel entwickeln sich erst mit der Reife des Organismus. Sie treten zwar schon im zweiten Lebensjahre als flache Buchten auf, wachsen aber langsam und erreichen ihre volle Ausbildung erst mit der Mannheit. Deshalb wird mit Zunahme des Alters die ganze Erscheinung des Profils markiger. Die charakteristischen Verschiedenheiten der Stirnbildung eines und desselben Individuums in verschiedenen Lebensepochen lassen sich an Statuen und Büsten und an chronologisch geordneten Münzen von Regenten studieren, die ein hohes Alter erreichten, so z. B. am schönsten an den Medaillen Ludwigs des Vierzehnten.

Bei den Griechen und auch bei den Römern, die sich ja von dem griechischen Genius der Kunst leiten ließen, fehlt bei Idealstatuen die Einsenkung an der Nasenwurzel. Den Übergang von der Nase zur Stirn bildet eine gerade Linie. Man hat damit ein seltenes Vorkommen zur Regel erhoben. Die sogenannte „griechische Nase" ist eine konventionelle Form; nur während der Entwickelung des Menschen ist der Übergang von der Stirn zur Nase flach. Das Festhalten dieser Bildung für die unsterblichen Götter sollte den Statuen offenbar den Stempel der ewigen Jugend aufdrücken helfen.

Exzessive Entwickelung des Nasenwulstes und der Arcus superciliares beschattet die Nasenwurzel und die Augen. Diese treten tief zurück, und der Ausdruck nicht allein des Lebenden, selbst des Schädels erhält etwas Geschlossenes und Sicheres.

Für die Gesamtheit der Gesichtsform ist die Richtung des Stirnbeines zu der Horizontallinie durchaus nicht gleichgültig; sie hat für den Künstler entschieden physiognomischen Wert, wenn auch dieser Gesichtswinkel für die Bestimmung der geistigen Begabung seine Bedeutung verloren hat, seitdem sich herausstellte, daß er bei verschiedenen Rassen gleich groß sein kann.

Eine hohe und senkrechte Stirn veredelt das Gesichtsprofil und wird von den Physiognomikern als ein Ausdruck vorwaltender intellektueller Fähigkeiten genommen, während der Sprachgebrauch den Inbegriff des Gegenteils durch die Bezeichnung „Flachkopf" ausdrückt. Am Apollo und Antinous ist der Gesichtswinkel selbst größer als 90°; die anatomische Richtigkeit wurde wahrscheinlich auch hierin der künstlerischen Idee der Übermenschlichkeit aufgeopfert. Eine flache

Stirn *(le front fuyant)* galt LAVATER als ein übles Omen; ROBESPIERRE hatte sie zwar, aber auch der königliche Philosoph von Sanssouci besaß sie in noch auffallenderem Grade. Man kann sie auch künstlich erzeugen und damit alle üblen Vorbedeutungen als eitlen Wahn *ad absurdum* führen. Weder Mordlust noch Menschenverachtung entstehen nach dieser kosmetischen Operation, die schon unsere Altvorderen geübt.

Bei Frauen ist aus dem gleichen Grunde, wie bei dem Kinde, der Übergang von der Stirn zur Nase gemildert und bisweilen fehlt jede Einsenkung (griechisches Profil). Ein starker Nasenwulst und

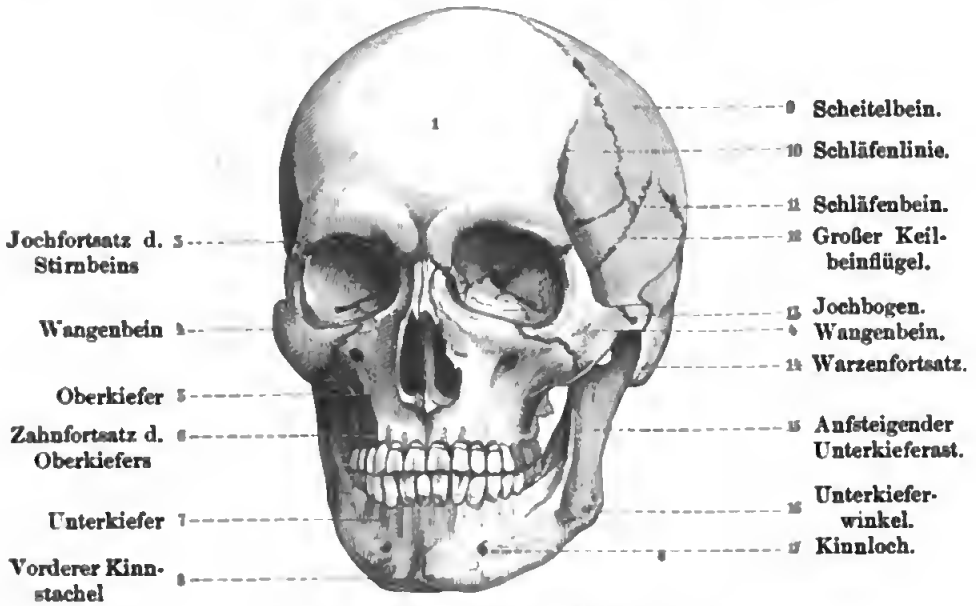



Fig. 18. Schädel eines Europäers von vorn.
1. Stirnbein. 2. Stirnglatze.

eine tief eingesetzte Nase geben dem weiblichen Kopf männliche Kraft, die wir von ihm nicht verlangen.

Von der mittleren Schädelzone, dem Scheitel, grenzt sich zu beiden Seiten die Schläfengegend *(Planum temporale)* ab, welcher das Schläfenbein *(Os temporum*, Fig. 18 Nr. 11), der große Keilbeinflügel (Fig. 18 Nr. 12) und die von einer Bogenlinie umgrenzten Abschnitte des Stirn- und Seitenwandbeines (Fig. 18 Nr. 10) angehören. Die Größe und der Grad der Flachheit der Schläfe ist sehr großem Wechsel unterworfen. Dies gilt selbstverständlich auch von jener charakteristischen Linie, der Schläfenlinie *(Linea temporalis)*. Sie beginnt an der Stirn, grenzt dort durch einen beträchtlichen Vorsprung, der gegen das Wangenbein hingerichtet ist, die Stirnfläche seitlich ab und

wendet sich dann nach aufwärts, um einen Halbkreis zu beschreiben (Fig. 19 Nr. 1).

Ihre Stärke und Ausdehnung steht im Verhältnis zu dem Schläfenmuskel, der von ihr entspringt. Ist er groß und stark, so ist dasselbe mit der Schläfenlinie der Fall, umgekehrt ist sie, sobald sie das Stirnbein verläßt, nur schwer in dem weiteren Verlauf zu verfolgen.

Trotz dieses Wechsels in dem hinteren Abschnitt ihres Verlaufes ist sie gerade am Stirnbein stets deutlich und hat auf die Gestalt der Stirn wesentlichen Einfluß. Bei der Betrachtung eines Schädels von vorn übersieht man beide Linien, die der rechten und linken Seite, und bemerkt, daß sie ungefähr $1^1/_2$ cm über den Augenhöhlen sich nähern, um dann im Ansteigen sich wieder allmählich voneinander zu entfernen. Sie beschreiben also zwei nach außen konkave Bogen, die an charakteristischen Köpfen durch die Haut hindurch deutlich zu sehen sind. Bei guter Beleuchtung wird eine helle Bogenlinie die Stirnfläche abtrennen. Bei starkem Haarwuchs wird sich ihr oberer Teil bald dem Auge entziehen, der untere Abschnitt bleibt jedoch, namentlich bei mageren Köpfen, deutlich erkennbar. Am kahlen, haarlosen Scheitel läßt sie sich auf große Strecken verfolgen und markiert auf diese Weise die Schläfenfläche deutlich gegenüber dem gewölbten Scheitel.

Als Grenze des gewölbten Schädeldaches, abwärts gegen die Wange und die Ohrgegend hin, tritt eine horizontalverlaufende Knochenbrücke auf, welche von dem Wangenbein freischwebend zu dem hinteren Ende der Schläfenschuppe zieht, um dort mit breitem Ansatz sich zu befestigen. Es ist dies der Jochbogen (*Arcus zygomaticus*, Fig. 18 Nr. 13). Die beiden Jochbogen überbrücken also die Schläfengruben, und stehen am Schädel wie horizontale Henkel an einem Topfe. Unter ihnen ziehen die Schläfenmuskeln zu ihrem Ansatz am Unterkiefer. Da nur der untere Rand des Jochbogens von dem Ursprung eines Kaumuskels verdeckt wird, liegt die vordere Fläche am Lebenden unmittelbar unter der Haut und läßt sich leicht auf dem ganzen Weg durch den zufühlenden Finger verfolgen, bis zu der Stelle, wo der Bogen vor der Ohröffnung in die Fläche des Schläfenbeines übergeht. Bei mageren Gesichtern ist der Verlauf vom Wangenbein an direkt zu sehen, und die Grenze zwischen Schädel und Gesicht wird durch die darüber- und darunterliegende Vertiefung sofort bemerkbar. Das hintere Ende des Jochbogens liegt dicht an dem ovalen Gehörloch, das in das Innere des Schläfenbeines, zu der Trommelhöhle und dem Labyrinth, führt. Daran schließt sich der Warzenfortsatz (*Processus mastoideus*, Fig. 19 Nr. 6), nach seiner

Form so genannt. Er ist stark gewölbt; sein oberer Teil ist am Lebenden hinter der Ohrmuschel leicht fühlbar, während das untere Ende in dem Ansatz eines kräftigen Halsmuskels, des Kopfnickers, verborgen ist (Fig. 14 Nr. 24).

Der Hinterhauptstachel *(Protuberantia occipitalis externa*, Fig. 19 Nr. 5) grenzt den oberen, nur von der Kopfhaut bedeckten Teil des Schädels von dem durch den Ansatz der Nackenmuskulatur verborgenen Teil ab. Die Grundfläche, der Boden des Schädels *(Basis)* umfaßt die Strecke von dem Hinterhauptsstachel und der mit ihm zusammenhängenden mittleren Hinterhauptslinie an *(Linea nuchae media*, Fig. 20 zwischen Nr. 9. u. 10) bis zu den Schneidezähnen, mit

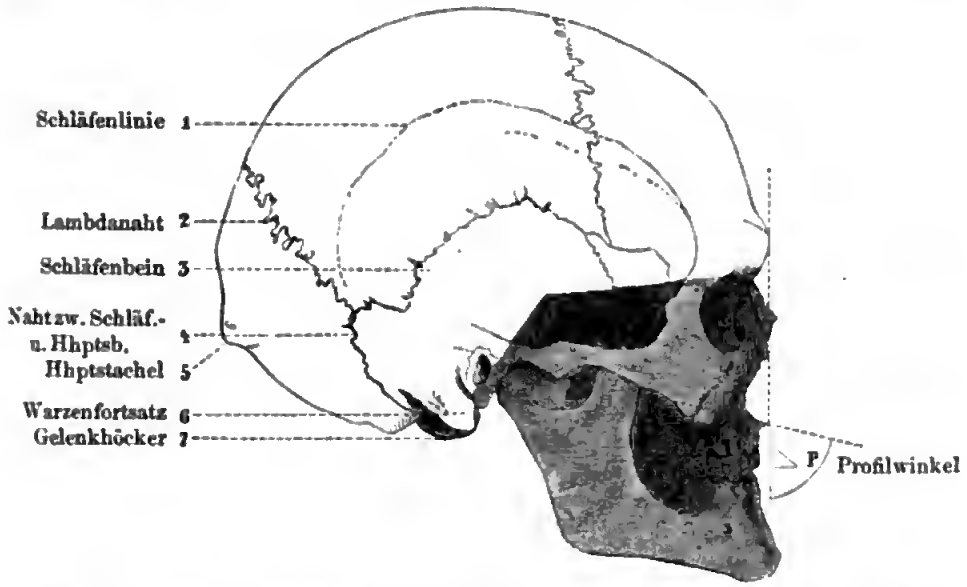



Fig. 19. Starker und langgestreckter Schädel eines Esthen. Die Schädelkapsel hell, der Gesichtsteil schraffiert.

oder ohne Unterkiefer. In der Figur 20 wurde der Unterkiefer weggelassen, um die Erhöhungen und Vertiefungen besser sehen zu können.

Die großen und kleinen Löcher sind zunächst erwähnenswert, durch welche das Gehirn seine zwölf Nervenpaare zu verschiedenen Organen aussendet oder die für seine Ernährung erforderlichen Blutgefäße empfängt. Die größte dieser Öffnungen in dem hinteren Drittel der Schädelbasis, das große Hinterhauptsloch (Fig. 20 Nr. 11), läßt die Verbindung des Rückenmarkes mit dem Gehirn, das sogenannte verlängerte Mark, hindurchtreten. Zu beiden Seiten dieser großen Öffnung sind konvexe 1 cm breite, im frischen Zustand mit Knorpel überzogene Gelenkhöcker (Fig. 20 Nr. 13), welche auf entsprechend vertieften Pfannen des ersten Halswirbels aufsitzen. In diesem Gelenk, dessen

Konstruktion später noch besonders besprochen werden soll, beugt und hebt sich der Schädel.

Von der gebogenen Zahnreihe wird ein vertieftes Feld begrenzt, der harte Gaumen *(Palatum durum*, Fig. 20 Nr. 1). Eine senkrechte Naht trennt ihn in zwei Hälften. Zwischen den Schneidezähnen ist er schmal, um sich hinten zu erweitern. Dort schließt er die Gaumenlöcher *(Choanen)* ab (Fig. 20 zwischen Nr. 5 u. 6), welche die Verbindung zwischen Nasenhöhle und Rachenraum herstellen. Sie sind paarig und in der Mitte getrennt durch das Pflugscharbein (*Vomer* Nr. 5). Ihre ganze Umgebung dient zum Ursprung von Gaumen- nnd Rachenmuskeln, welche beim Schlingen, Sprechen, Niesen u. s. w. eine hervorragende Rolle spielen. Dasselbe ist der Fall mit einem 2 cm langen

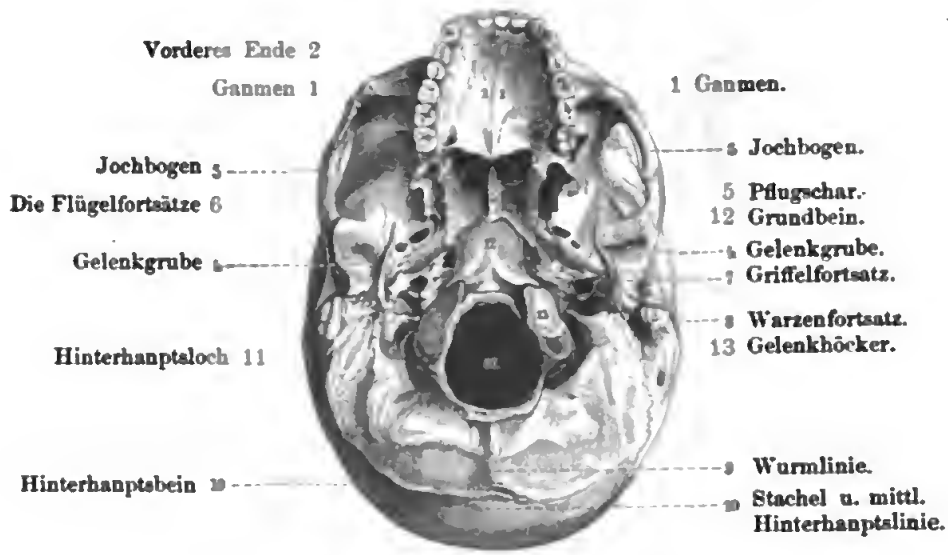



Fig. 20. Schädel von unten gesehen.

Fortsatz, Griffelfortsatz *(Processus styloideus*, Fig. 20 Nr. 7), der ursprünglich beweglich mit der Schädelbasis verbunden ist, in späteren Jahren jedoch fest mit ihr verwächst. Auch er dient als Ursprungspunkt von Muskeln. Wegen seiner zerbrechlichen Form ist der Griffelfortsatz nnr an gut konservierten Cranien zu finden.

Hinter den Choanen liegt (am macerierten Schädel) das Grundbein, der basale Teil des Hinterhauptsbeines, offen da, Nr. 12. An seine Seitenränder stößt das Felsenbein, ein Teil des Schläfenbeines. Weiter nach außen liegen die Gruben für den Gelenkkopf des Unterkiefers (Nr. 4). Das hintere Ende des Jochbogens hilft sie begrenzen.

## Verbindungsarten der Schädelknochen.

Um die knöchernen Teile des Schädels fest miteinander zu verbinden, hat die Natur bei dem Erwachsenen verschiedene Verfahren angewendet.

Am bemerkenswertesten für den Künstler sind die wahren Nähte *(Suturae verae)*, auch Suturen genannt, tiefgezahnte Knochenränder, welche an folgenden Stellen vorkommen:

1. zwischen dem Stirnbein und den beiden Scheitelbeinen als Kranz- oder Kronennaht *(Sutura coronalis*, Fig. 17);

2. zwischen den beiden Scheitelbeinen als Scheitelnaht *(Sutura interparietalis)*;

3. zwischen der Hinterhauptsschuppe und den hinteren Rändern der beiden Scheitelbeine als Lambdanaht *(Sutura lambdoidea)*, wegen der Ähnlichkeit mit einem griechischen Λ so genannt;

4. zwischen dem Warzenteil des Schläfenbeines und der unteren Seitenwand der Hinterhauptsschuppe als Warzennaht *(Sutura mastoidea*, Fig. 19 Nr. 4).

Bei Kahlköpfen, deren Scheitel zuweilen so glatt ist wie eine Billardkugel, kann man die ersterwähnten drei Nähte häufig durch die Schädeldecke hindurch erkennen.

Falsche Nähte sind jene Verbindungen, wobei die Knochen sich dachziegelförmig übereinander schieben. Das ist z. B. zwischen Schläfenschuppe und Scheitelbein der Fall (Fig. 19 zwischen Nr. 1 u. 3). An der Schädelbasis bestehen feste Verbindungen anderer Art; die einzelnen Knochen berühren sich in größeren Flächen. Während der Jugend stellt hier, wie in den anderen Fällen, eine dünne Knorpelschicht den Zusammenhang her, später, mit der vollen Reife des Individuums, verschwindet dieser Kitt, indem Knochen an die Stelle tritt.

Bei dem neugeborenen Kinde fehlen die Suturen noch vollständig; die Stellen, wo später eine so innige Vereinigung erfolgt, sind durch Spalten getrennt, welche, abgesehen von der Haut, nur eine dehnbare Membran überbrückt. Dieser Zustand währt an manchen Stellen mehrere Jahre. Wenn der Schädel nicht mehr wächst, beginnen einzelne Nähte zu verstreichen, einige, die bei dem Säugling vorhanden waren, verschwinden vollständig. Zu letzteren gehört z. B. die Stirnnaht, welche das Stirnbein vom Scheitel herab in zwei gleiche Hälften teilte und es möglich machte, daß die Stirn sich in die Breite entwickeln konnte. Bisweilen jedoch bleibt diese Naht während des ganzen Lebens erhalten, also auch dann, wenn die Entwickelung des Gehirns ihren Abschluß erreicht hat; manchmal läßt sich die Stirnnaht auch

durch die Haut hindurch erkennen. Schädel mit persistenter *Sutura frontalis* nennt man im gewöhnlichen Leben „Kreuzköpfe". Umgekehrt können Nähte auch frühzeitig verschmelzen. Geschieht dies, bevor noch das Gehirn seine vollkommene Ausbildung erlangte, so bleibt der Schädel abnorm klein, „mikrocephal". Der Gefährte einer solchen Mikrocephalie[1] ist der Blödsinn.

Einseitige Verwachsung der Nähte bedingt Schiefheit des Kopfes mit und ohne Hemmung geistiger Entwickelung. Da entstehen Turmköpfe oder kielförmig in die Länge gestreckte Scheitel, ja sogar Sattelköpfe, die in der Gegend der Kranznaht vertieft sind. Dante's Schädel soll ein exquisiter Schiefschädel gewesen sein. Höchst überraschend ist die Biegsamkeit der Schädelknochen im ersten Lebensjahre, an der sich selbst die Mode vergreift. Nicht allein die Füße und die Leiber, auch die Köpfe werden künstlich in eine andere Form gedrückt. Auf beiden Halbkugeln der Erde tauchte der verrückte Einfall auf, dem Schädel eine künstliche Form zu geben; diese Umformung wurde im Altertum geübt und ist noch heute in Schwung; Hippokrates und Herodot erzählen von ihr, und jüngst noch hat Virchow in Tiflis das Vorhandensein dieser Unsitte bestätigt gefunden. In alten Gräbern der Krim, des Kaukasus, Ungarns, Schlesiens, am Rhein und in Frankreich sind künstlich verbildete Schädel gefunden worden, als Beweise, daß um die Zeit der Völkerwanderung dieser Brauch in Europa weit verbreitet war. Bald wurde der Turmkopf beliebt; der Schädel wurde künstlich durch einen Druckverband in die Höhe getrieben, oder man suchte die Stirn so niederzudrücken, daß sie von den Augenbrauen an nicht mehr senkrecht in die Höhe stieg, sondern in schiefer Ebene nach rückwärts strebte. Das klassische Land für die Schädelverbildung ist unstreitig Amerika in alter und neuer Zeit gewesen, nicht allein wegen der Häufigkeit, sondern auch wegen der Verschiedenartigkeit der Prozedur und der Größe der erzielten Erfolge. Keiner anderen Bevölkerung sind solche Kompressionen der kindlichen Schädel gelungen. Der Turmkopf und der Breitschädel finden sich dort in wahrhaft erschreckender Vollendung und geben einen unwiderleglichen Beweis von dem hohen Grad auch der physischen Insulte, die das Menschenhirn zu ertragen im stande ist.[2]

Trotz all dieser wichtigen Eigenschaften ist die Schädelkapsel doch verhältnißmäßig einfach geformt: ein mehr oder weniger in die Länge gezogenes Oval, nicht eben reich an abwechselnden Formen. Sie erscheint auf den ersten Augenblick wie aus einem Guß, und erst bei genauerer Betrachtung bietet sie einige sichere Orientierungspunkte.

### b. Gesichtsteil des Schädels.

Der Gesichtsteil des Schädels zeigt eckige Linien, scharfe Vorsprünge und Vertiefungen. Ein Komplex mehrerer Höhlen ist durch

[1] *mikrós* klein; *kephalé* Kopf.

[2] Ausführliches hierüber in folgenden, mit vortrefflichen Abbildungen versehenen Werken:

Lenhossék, J. v., Die künstlichen Schädelverbildungen. Mit 11 phototypischen Figuren auf 3 Tafeln u. 16 Figuren im Text. Budapest 1878.

Meyer, A. B., Über künstlich deformierte Schädel und über die Verbreitung der Sitte der künstlichen Schädeldeformierung. Mit 1 Tafel. Leipzig u. Dresden 1881.

die Gesichtsknochen umrahmt, welche den Sinnesorganen zur Aufnahme dienen und die Vorhallen für die in die Leibeshöhlen eindringenden Atmungs- und Verdauungsorgane bilden. Unter diesen ziehen die Augenhöhlen stets zunächst die Aufmerksamkeit auf sich. Die tiefen Hohlpyramiden, welche bei jeder Beleuchtung durch einen Schlagschatten dunkel hervortreten, bedingen den unheimlichen Ausdruck des „knöchernen Antlitzes". Sie sind außen begrenzt von einem Teil des Stirn- und Wangenbeines (Fig. 18 Nr. 3 u. 4), welche zusammen nicht allein einen starken schützenden Vorsprung bilden, sondern gleichzeitig auch eine scharfe Grenze zwischen Gesicht und den Schläfen; in der Mitte sind sie getrennt durch den Nasenrücken, der am Schädel kurz ist; denn die Fäulnis zerstört die häutige Nase und ihre knorpligen Teile und legt dadurch den Einblick in die Nasenhöhle frei, oder besser in die Nasenhöhlen. Der birnförmige Eingang *(Apertura pyriformis)* führt in zwei, durch die Nasenscheidewand *(Septum narium)* getrennte Räume, welche auch nach hinten sich getrennt durch ovale Löcher *(Choanen)* öffnen.

Der breite Teil des Nasenhöhleneinganges ruht auf dem Boden der Nasenhöhle, der schmale Teil sieht nach oben, die Ränder sind scharf geschnitten, namentlich nach unten. Ein kurzer Knochenstachel, der vordere Nasenstachel *(Spina nasalis anterior*, Fig. 18), vereinigt die unteren Ränder in der Mittellinie an derselben Stelle, an der die Nasenscheidewand in der Gesichtshaut festsitzt.

Unterhalb des senkrecht gestellten, birnförmigen Loches, das in die labyrinthisch verschlungenen Luftwege der Nasenhöhle führt, liegt die querliegende Mundspalte, welche am Schädel weit an der Seite zurückreicht und dort vom aufsteigenden Unterkieferast (Fig. 18 Nr. 15) begrenzt wird. Sind noch alle 32 Zähne erhalten, dann verkünden nur die schmalen Spalten zwischen den Kronen und der Raum zwischen dem letzten Mahlzahn und dem Rand des Unterkieferastes die Ausdehnung der dahinter liegenden Mundhöhle. Sie ist am Schädel selbst bei geschlossenem Kiefer geräumig. Nach unten ist sie offen und durch den weiten Bogen des Unterkiefers dringt der Blick ungehindert in das Innere des Raumes, dessen Dach vom harten Gaumen, dessen Seitenwände von dem zahntragenden Leisten des Oberkiefers *(Processus alveolaris maxillae superioris)*, von den Zähnen und von dem Unterkiefer gebildet werden.

Die knöcherne Umrahmung für die vier Höhlen des Gesichtes hat von vorn betrachtet die Gestalt eines Viereckes mit ungleichen Seiten. Die obere Begrenzungslinie liegt über den Augenhöhlen. Durch diese Linie wird der eigentliche Gesichtsschädel gegen den Hirnschädel oder die Hirnkapsel abgegrenzt. Man hat viele Gründe, eine solche Trennung festzuhalten, welche auf den ersten Augenblick

von der Vorstellung abweicht, die man sich in der Kunst wie in dem gewöhnlichen Leben von dem „Gesicht und also auch von dem Gesichtsschädel“ macht, denn man rechnet ja im täglichen Leben die Stirn zum Gesicht. Ihr haarfreier Teil bestimmt wesentlich das Aussehen des letzteren; die bewegliche Haut glättet sich überdies oder legt sich durch das Spiel der Muskeln in Falten und steht durch ihren verschiedenen Spannungsgrad im Dienste der Mimik. Wie viel man von einem Kopfe hält, den eine hohe und breite Stirn schmückt, weiß jeder. Die Wissenschaft trotzt aber den geläufigen Vorstellungen des täglichen Lebens, wenn es sich um fest erkannte Prinzipien handelt, und so verfährt sie auch in diesem Falle. Gesichtsschädel ist ihr nur jener aus 14 Knochen bestehende Keil, der seine Basis von der Nasenwurzel bis zum Kinn erstreckt, und dessen stumpfe Spitze in der Gegend des großen Hinterhauptsloches liegt. Die Stellen, wo Hirnkapsel und Gesichtsschädel zusammenhängen, liegen innerhalb zweier Ebenen, welche von der Nasenwurzel (Fig. 19) gegen den vorderen Rand des Hinterhauptsloches hinabreichen. Die Ausdehnung des Gesichtsschädels ist in der Fig. 19 schattiert.

Der wissenschaftliche Boden, auf welchen wir uns hier stellen, verlangt, daß von der Betrachtung des Gesichtsschädels, zunächst wenigstens, die Stirn ausgeschlossen bleibe. Hirnschädel und Gesichtsschädel haben in ihrer ersten Anlage und in ihrem weiteren Wachstum einen gewissen Grad von Selbständigkeit. Der erstere ist schon viel früher in seinen Hauptformen erkennbar als der letztere. Sodann schreitet jeder dieser Teile unabhängig von dem anderen in seinem Ausbau weiter. Eigenartige Gestaltungen können auf dem Gebiete des einen sich entwickeln, ohne notwendig die Formen des anderen zu beeinflussen. Der Hirnschädel kann sehr groß sein — eine mächtige Stirn deutet auf reiche Entfaltung des Inhaltes — während das Gesicht unverhältnismäßig klein ist. Aber auch das umgekehrte kommt häufig genug vor, ein großes Gesicht, die Backenknochen und die zahntragenden Teile von einem über das Maß hinausgehenden Umfang — und darüber ein kleiner Hirnschädel mit niederer oder flach zurückweichender Stirn. In beiden Fällen wird der Eindruck auf den Beschauer ein sehr verschiedener sein. Dort kann er den Eindruck geistiger Kraft, hier den roher, ungezügelter Genußsucht hervorrufen.

Selbst bei krankhaften Mißbildungen zeigt sich noch die Unabhängigkeit der beiden Abschnitte. Im Bereich des Gesichtsschädels können Hasenscharte und Wolfsrachen die ganze Gestalt des häutigen und knöchernen Antlitzes verkümmern, während der naheliegende Hirnschädel, namentlich die an der Basis befindlichen Teile, nicht im geringsten von diesen Störungen ergriffen werden. Man hat umgekehrt schon das Schädeldach samt dem Gehirn bei neugeborenen Kindern fehlen sehen, und dennoch war das Gesicht regelmäßig entwickelt. Ich brauche kaum zu be-

merken, daß dieser Grad von Unabhängigkeit auch seine Grenze hat, und daß es genug Beispiele giebt, sowohl bei der normalen als bei der abnormen Entwickelung, welche auch den engen Zusammenhang auf das schlagendste erkennen lassen.

Die Kenntnis der Massenverteilung des Gesichts- und Hirnschädels giebt für Wissenschaft wie Kunst wertvolle Aufschlüsse über das architektonische Prinzip in der Gestaltung des Kopfes.

Deckt man an einem Schädel jenen Teil, der das Gehirn umschließt, so bleibt von dem knöchernen Gerüst ein verhältnismäßig kleiner Abschnitt übrig, der die Knochen des Gesichtes umfaßt. In dem Übergewicht der menschlichen Hirnkapsel gegenüber dem Gesichtsschädel (Fig. 19) liegt der Vorzug des menschlichen Kopfes. An ihm treten alle jene Teile, welche oben als knöcherner Rahmen für die Höhlen der Sinnesorgane bezeichnet wurden, nahezu ganz unter die Hirnkapsel zurück. Da der Hauptteil dieser Knochen, wie Ober- und Unterkiefer, gleichzeitig für das Geschäft des Kauens verwendet wird, so wird das Massenverhältnis zwischen Hirn- und Gesichtsschädel auch noch prägnanter dadurch ersichtlich, daß man den letzteren als Kauapparat bezeichnet. Bei dem Menschen, namentlich dem der weißen Rasse, nimmt letzterer einen sehr kleinen Raum ein, während er schon bei den Affen, selbst den menschenähnlichen Anthropoiden, den Gehirnschädel weit an Größe und Umfang übertrifft. Der Mensch hat im Verhältnis zur Hirnkapsel das kleinste Gesicht.

Sobald die vergleichend-anatomische Betrachtung für die Gestaltungsgesetze des Gesichtes hinzukommt, zeigt sich sofort der Wert dieser Auffassung für die das Gesichtsskelett zusammensetzenden Teile. Die Bewaffnung der Kiefer mit Schneide- und Mahlzähnen läßt die kräftigen Formen der Knochen begreifen. Die Zähne mit ihren langen Wurzeln bedürfen breiter und hoher Knochenleisten (der Zahnfortsätze), und der Oberkiefer muß überdies feste Stützpunkte am Schädel gewinnen, damit er durch den Druck des Kauens nicht von seiner Stelle geschoben werde. In diesem Sinne gewinnt das Wangenbein ebenfalls seine mechanische Bedeutung, es hindert das Ausweichen des Oberkiefers; gleichzeitig dient es aber auch zum Ursprungspunkt eines starken Muskels, der von seinem unteren Rand zum Winkel des Unterkiefers zieht und durch seine Zusammenziehung die Kiefer aneinander preßt. Der Jochbogen (Fig. 18 Nr. 13) endlich wird zu einem Strebepfeiler, der die Gewalt der Kaumuskeln auf die hintere Hälfte des Hirnschädels übertragen hilft, damit ihr Druck nicht ausschließlich gegen die vordere Schädelhälfte wirke. Trotz dieser wichtigen mechanischen Aufgabe des Kauapparates, dessen Gewalt einem Gewicht von 200 Kilo gleichkommen kann, nimmt der Gesichtsschädel doch nur einen kleinen Raum ein.

Diese Stellung des Gesichtsschädels läßt sich durch Zahlen aus-

drücken. Der erste Versuch dieser Art wurde von dem Anatomen Camper gemacht. Er zog eine Linie von der äußeren Öffnung des Gehörganges bis zu der unteren Grenze der Nase und auf deren Endpunkt eine zweite, die Gesichtslinie, welche von der Mittellinie der Stirn aus die vorige, die Nasenohrlinie, schneidet. Fig. 19, der Winkel *P*, der Profilwinkel, den diese beiden Linien einschließen, ist genau bestimmbar und seine Größe giebt einen zahlenmäßigen Ausdruck über die Stellung des Gesichts- zum Hirnschädel. Ist die Stirn gerade aufsteigend und das Gesichtsskelett regelmäßig entwickelt, sodaß in voller Harmonie der Kauapparat nur eine mittlere Größe und Ausdehnung erreicht, wie bei dem schön geformten Gesicht eines Europäers, dann schwankt der Camper'sche Gesichtswinkel zwischen 80 und 85°. Schieben sich aber durch eine kräftigere Entwickelung die Kiefer mehr nach vorn, rücken sie gleichsam unter der Hirnkapsel hervor wie bei manchen farbigen Menschenrassen, vor allem bei den Bewohnern Central- und Südafrikas, die durch die Bezeichnung „Nigritier" von den nordafrikanischen Berbervölkern unterschieden werden müssen, dann wird der Profilwinkel kleiner. Bei Tieren endlich, deren Kauapparat schnauzenartig vorspringt, müssen die Linien immer näher aneinanderrücken und damit die Winkel an Größe abnehmen.

Um den Wert der folgenden Reihe von Camper'schen Gesichtswinkeln in das rechte Licht zu stellen, sind auch Profilwinkel der menschenähnlichen Affen aufgeführt, darunter auch derjenige des Gorilla, eines Affen, welcher in der neuesten Zeit die Aufmerksamkeit in besonders hohem Grade in Anspruch genommen hat.

Die gewaltige Stärke dieses Anthropoiden ist hinlänglich bekannt. Sie zeigt sich auch an dem Schädel, der sehr umfangreich ist. Aber dennoch ist im Vergleich mit ihm bei dem Menschen der Schädelraum groß, bei dem Gorilla klein, eng, wie zusammengedrückt von den riesigen Kaumuskeln, welche zu beiden Seiten des Scheitelkammes entspringen. Der Schädel des Gorilla ist an sich größer, als der des Menschen, aber was ihn groß macht, ist das Kaugerüste, ist die gewaltige Entwickelung der Kiefer und der Zähne. Die Kiefer liegen vorgestreckt und weit unter der Hirnkapsel hervorgewachsen; sie sind von enormer Ausdehnung, bestial — nicht menschlich. Dazu kommt noch die mächtige Entfaltung der Stirnhöhlen und der Stirnwülste. Auch die Augenhöhlen sind klein im Vergleich zu denen des Menschen. Dieses Thor des Geistes ist bei dem Gorilla unbedeutend gegenüber der umfangreichen Nasenhöhle und der noch größeren Mundhöhle mit ihrer geradezu empörend brutalen Bewaffnung.

An dem Haupt des Menschen, selbst des häßlichsten Australnegers, bleibt stets die harmonische Entwickelung aller Teile des Gesichts-

schädels erkennbar. Sie stehen zu einander in einem richtigen Größenverhältnis. Jedem Teil ist ein edles Maß von Ausdehnung angewiesen, und man hat seit lange die Regel dadurch ausgedrückt, daß die Stirn-, Nasen- und Kieferhöhe als drei gleiche Höhen bezeichnet wurden. Bekanntlich bindet sich die Natur nicht sklavisch an diese Regel, aber selbst die extremsten Formen innerhalb des Menschengeschlechtes erreichen niemals auch nur annähernd jene wilde Bestie, deren Kiefer fratzenartig selbst eine Karikatur des tierischen Stammbaumes darstellen.

Die Ähnlichkeit des Gorillaschädels mit einem Negerschädel, dessen Profil durch ein stark vorspringendes Kaugerüst ausgezeichnet ist, hat auf die Vermutung gebracht, als stellten die anthropoiden Affen eine direkte Übergangsstufe zu dem Menschen dar; allein dieser Schein trügt. Allerdings schiebt sich der Gesichtsschädel bei dem Neger beträchtlich nach vorne, und es entwickelt sich dadurch jene Erscheinung, welche man als Prognathismus bezeichnet hat: die Stirn tritt zurück, wird sogar bei sehr charakteristischen Vertretern schiefgeneigt, „fliehend“, und dadurch wird das Vorspringen der Kieferteile um so beträchtlicher. Der Neger wird dadurch etwas affenähnlich, „pithekoid“, allein trotzdem besteht zwischen ihm und den Anthropoiden eine gewaltige Kluft, und es steht der Neger dem Europäer zweifellos viel näher als dem Affen; denn der Hirnschädel ist nicht pithekoid, sondern menschlich entwickelt und enthält ein Gehirn, das an Größe und Gewicht dem des Weißen nahezu gleichkommt.

Der Camper'sche Gesichtswinkel giebt also nur einen Maßstab für die Entwickelung des Kauapparates, nicht für die der Größe der Intelligenz, und die folgende Reihe von Camper'schen Gesichtswinkeln läßt nur erkennen, daß bei Individuen der Kultur- wie der Naturvölker die Schwankungen sehr bedeutend sind und innerhalb hoher Zahlen sich bewegen, sowie daß im Gegensatz hiezu die menschenähnlichen Affen wegen des beträchtlichen Umfanges ihres Kauapparates kleine Winkel besitzen.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Alter Römer (Schädel aus der Blumenbach'schen Sammlung in Göttingen) | 76° |
| 2. | Schädel aus einem alten Grabe | 77° |
| 3. | Desgleichen | 87° |
| 4. | Schädel aus dem Bieler Pfahlbau | 89° |
| 5. | Australneger | 79.5° |
| 6. | Desgleichen | 82° |
| 7. | Ein männlicher Gorilla | 50° |
| 8. | Ein anderer Gorilla | 44.5° |
| 9. | Ein männlicher Orang-Utang | 42° |
| 10. | „ „ Schimpanse | 67° |

Die Kluft zwischen den Anthropoiden und den Menschen tritt durch den Camperschen Gesichtswinkel ebenso scharf hervor, als durch irgend einen der anderen Gesichts- oder Profilwinkel, welche in der neuesten Zeit Anwendung finden. Man darf nur nicht vergessen, daß der Schimpanse noch immer um 10° tiefer unter den Gesichtswinkel des römischen Ritters oder des alten Europäers herabrückt, die prognather waren, als der Australneger, und daß der Gorilla um 26° unter dem Sprößling Roms steht, der, einst vielleicht als Führer einer Legion am Niederrhein auftretend, als Träger alter Kultur und Macht jedenfalls im Vollbesitz seiner geistigen Kraft stand. Das sind beträchtliche Unterschiede, und man hat kein Recht, sie geringer anzuschlagen, als sie in Wirklichkeit einmal sind.

Man hat früher aus dem Ergebnis des Camper'schen Gesichtswinkels bei dem Menschen auch einen Schluß auf die Intelligenz gezogen und gemeint, der kleinere Winkel bei anderen, namentlich den farbigen Rassen, sei gleichzeitig ein sehr guter Wertmesser für den Grad der geistigen Begabung. Aber diese Ansicht ist irrig, seitdem wir wissen, daß auch unter der weißen Rasse Prognathie und zwar zuweilen in extremen Graden vorkommt (ähnlich wie in den Nummern 1 u. 2 der obigen Tabelle), ohne einen schwächenden Einfluß auf die geistige Kraft auszuüben. Ferner ist zu erwägen, daß bei neugeborenen Kindern der Camper'sche Gesichtswinkel 90° und darüber beträgt, also bei dem hilflosen und geistig völlig unentwickelten Kinde mehr, als bei dem erwachsenen, selbständigen Wesen. Man käme auf diese Weise in die bedenkliche Lage, den Säugling über den Mann stellen zu müssen. Der Grund, warum sich der Schädel des Kindes durch einen günstigen Gesichtswinkel auszeichnet, liegt aber lediglich in der außerordentlichen Kleinheit des unentwickelten Kaugerüstes im Vergleich mit dem in seinem Wachstum schon weit vorgeschrittenen Hirnschädel. Das Gesicht ist bei dem neugeborenen Kinde noch verkümmert. Es fehlen die Zähne, also auch die langen Zahnwurzeln, damit aber auch die Zahnfortsätze am Ober- und Unterkiefer, welche ganz besonders zur Verlängerung des Gesichtsschädels beitragen.

Schädel mit geradem Profil, bei denen von der senkrecht stehenden Stirn die Gesichtsteile in wenig veränderter Richtung anschließen, nennt man orthognath[1]. Die Orthognathie verleiht dem Gesicht den Ausdruck edler Gestaltung. Die hohe Stirn, hinter der eine Welt von Gedanken Platz hat, und ihr senkrechtes Abfallen gegen das Gesicht sind charakteristische Merkmale edler und geistig entwickelter Individuen. An den berühmtesten Meisterwerken hellenischer Kunst findet man in der Regel einen Gesichtswinkel von 90°, also höher als die Natur ihn zumeist herstellt.[2] Bei Göttern und Halbgöttern steigt der-

[1] Von *orthós* gerade, und *gnathós* Kinnbacken.

[2] Beim Apollo von Belvedere soll der Camper'sche Gesichtswinkel 95° betragen.

selbe noch höher, wahrscheinlich um das Übermenschliche damit anzudeuten. Man begreift das Bestreben, dem Hirnschädel das Übergewicht über die der Sinnlichkeit fröhnenden Werkzeuge des Kaueus und Riechens zu geben, denn er umschließt das Organ des Geistes, und der Geist, als Summe der Intelligenz gedacht, ist gleichbedeutend mit Macht. Bei solcher Betrachtung des Gesichts- und des Hirnschädels läßt sich der Gegensatz zwischen menschlicher und tierischer Gestaltung des Hauptes wohl am besten verstehen.

Aber selbst innerhalb des Menschengeschlechtes hilft eine solche Unterscheiduug, die edlere Form des Antlitzes von der weniger edlen zu trennen. Denn auch hier kommt in erster Linie das Gleichgewicht der beiden Teilo in Betracht, und selbst der nubefangene Beobachter fühlt sehr bald die Störung, welche iu einem Mißverhältnis dieser Teile liegt. Vorspringen der Kiefer prägt den Stempel tierischer Verwandtschaft hart ins Gesicht.

Am Schlusse dieser allgemeinen Betrachtnng angelangt, sollen die gewonnenen Kenntnisse im Znsammenhang verglichen werdeu. Zu diesem Zwecke sind zwei Schädel verschiedener europäischer Menschenrassen nebeneinander gestellt, welche schon seit der ältesten Besiedelnng unseres Kontineutes nebeneinander wohnen. Man findet solche Formen in den Gräbern längst verrauschter Jahrhunderte und unter den Lebenden von heute. Sie sind in ihren Haupt- oder Rassenmerkmalen immer dieselben geblieben und bilden, vom Standpnnkt der plastisch-anatomischeu Knochenlehre aus, streng genommen Gegensätze, wenn auch im Leben beide Formen mit hellen Augen, hellen Haaren und heller Haut und ebenso mit dunkeln Augeu, dunkelu Haareu und dunkler Haut vorkommen. In allen Epochen der Knnst sind beide Formen dargestellt worden, hinauf bis zu den Griechen und Römern, freilich wurde zumeist diejenige Form gewählt, welche als europäisches Langgesicht bezeichnet werden kann.

Die Fig. 21 stellt die Vorderansicht eines solchen Europäerschädels dar in halber Größe. Die Stellnng ist die Horizontalebene, welche in diesem Falle den untereu Rand der Augenhöhle und den oberen Rand der Ohröffnung streift. So kommt es bei dieser Orientierung, daß der Schädel seinen „Blick“ ebenso in die Ferne richtet wie ein Lebender, der in ruhiger Haltung den Kopf nach der Ebene des Horizontes wendet. Die Zeichnung giebt alle Einzelheiten wieder, sie ist also „Porträt“ und ist mit dem Orthographen hergestellt.

Der Schädel stammt von einem Mann mit hoher Nase, runden Augenhöhleneingängen, welche wegen des schmalen Nasenrückens dicht nebeneinander liegen, enganliegenden Wangenbeinen und Jochbogen, die Stirn hoch, ebenso das Obergesicht. Alle diese Teile sind tadellos

geformt. Schläfenlinie, Stirnglatze, Augenbrauenbogen sind scharf und doch maßvoll. Dagegen ist das Untergesicht, d. h. der unterhalb des Naseneinganges liegende Abschnitt des Oberkiefers und der Unterkiefer, etwas zu stark, denn die Zahnbogen sind zu weit gebaucht, wodurch das Ebenmaß der oberen Teile abgeschwächt wird. Dennoch ist die Verwandtschaft dieser Gesichtsform mit jener durch das in Fig. 24 vertretene Porträt unverkennbar.

Fig. 21. Europäisches Langgesicht in $^1/_2$ nat. Größe.
(Geometrisches Bild.)

In einem auffallenden Gegensatz hierzu steht eine andere europäische Schädelform, deren Gesamtentwickelung nicht in die Höhe, sondern in die Breite gerichtet ist. Dasselbe ist mit den Haupteigenschaften des Gesichtes der Fall. Die Stirn ist breit, die Augenhöhlen sind von oben nach unten zusammengedrückt und daher länglich viereckig. Der Nasenrücken ist kurz, breit und eingebogen, woraus am Lebenden die Platt- oder Stumpfnase hervorgeht, welche mannigfache Abstufungen

aufweisen kann. Ober- und Unterkiefer sind kurz, auch die Zähne folgen dieser Regel; die Wangenbeine sind abstehend und die Jochbogen ausgelegt, so daß sie bei der Betrachtung des Schädels von oben über den Kontur des Umfanges vorspringen. Auch diese Schädelform kommt überall in Europa vor, und jede anatomische Sammlung vermag Exemplare aufzuweisen. Man begegnet lebenden Vertretern überall, bei beiden Geschlechtern, vom Norden bis zum Süden, mit

Fig. 22. Europäisches Kurzgesicht in $^1/_2$ nat. Größe.
(Geometrisches Bild.)

zahlreichen Varianten: das Gesicht kann nämlich offen und freundlich sein oder fest und geschlossen; die Nase kann klein mit breiter, nur wenig erhobener Nasenspitze und dabei plump oder keck aufgestülpt und zierlich (Stumpfnäschen) sein.

Sobald alle Eigenschaften gleichmäßig entwickelt sind, wie in Fig. 22, verleihen die Weichteile, wie Nase, Mund, Wangen, endlich der Mittelpunkt, die Augen auch diesem Gesicht gewinnende Formen. Es ist dem kindlichen Antlitz am nächsten verwandt.

## B. Beschreibung der einzelnen Schädelknochen.

### Das Stirnbein *(Os frontis)*.

Höhe und Breite der Stirn hängen von der Ausdehnung des Stirnbeins ab. Seine einzelnen Wülste, Hügel und Vertiefungen helfen je nach dem Grade der Entwickelung das Stirnbein und damit die Stirn modellieren.

Das Stirnbein gleicht wie alle Deckknochen des Schädels einer

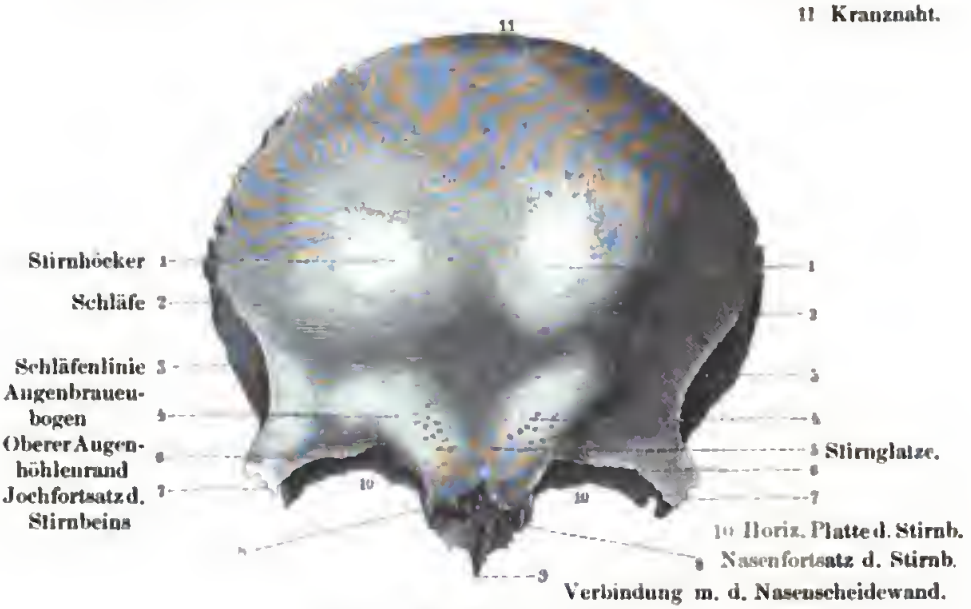



Fig. 23. Stirnbein von vorne.

flachen Schale, deren ausgehöhlter Teil dem Gehirn zugewendet, während die Wölbung nach außen gekehrt ist.

An dem Augenhöhlenrand wendet sich ein Teil des Knochens nach innen, um das Dach der Augenhöhle zu bilden (Fig. 23 Nr. 10). Der Rand, welcher dadurch entsteht, ist der obere Augenhöhlenrand *(Margo supraorbitalis*, Fig. 23 Nr. 6). Nach außen geht jeder Rand in einen starken Fortsatz aus, in den Jochfortsatz des Stirnbeines *(Processus zygomaticus ossis frontis*, Fig. 23 Nr. 7), der sich mit dem Wangenbein verbindet.

In der Mitte zwischen den beiden Augenhöhlenrändern senkt sich die ganze Masse des Stirnbeines dick gewulstet, 2—3 cm breit herab und endigt mit vielen Zacken: dem Nasenfortsatz des Stirnbeines *(Processus nasalis*, Fig. 23 Nr. 8 u. 9), der zur Verbindung mit den Nasenbeinen

und dem Oberkiefer dient. Durch seine Bildung und die Art, wie sich die Nasenknochen mit ihm verbinden, wird der Übergang zwischen Stirn und Nase mehr oder weniger scharf eingebogen, schmal oder breit.

Nach aufwärts wird der Stirnknochen abgeschlossen durch die Kranznaht *(Sutura coronalis)*. Bei Kahlköpfen sieht man oft sehr deutlich eine dieser Vereinigung entsprechende Furche quer über die vordere Scheitelhälfte ziehen.

Die vordere Fläche des Stirnbeins zeigt überdies die Stirnhöcker *(Tubera frontalia*, Fig. 23 Nr. 1), die Stirnglatze *(Glabella*, Fig. 23 Nr. 5), die Augenbrauenbogen *(Arcus superciliares*, Fig. 23 Nr. 4), den Beginn der Schläfenlinie *(Linea temporalis*, Fig. 23 Nr. 5).

Die Stirnhöcker oder Stirnhügel sind stark gewölbte Stellen, die wie flache Beulen zwischen Haargrenze und Augenhöhlenrand sich befinden und ungefähr den Umfang eines Markstückes erreichen. Bei breiter Stirn sind sie weiter auseinander gerückt als bei schmaler. Sie entsprechen den Punkten der stärksten Krümmung jeder Stirnbeinhälfte bei dem Neugeborenen. Der Grad ihrer Entwickelung ist sehr verschieden. Bei manchen Köpfen sind sie sehr deutlich und auf den ersten Blick durch die Haut erkennbar, bei anderen nur bei Betrachtung von der Seite zu entdecken. Ist das erstere der Fall, so muß selbstverständlich das dazwischen befindliche Gebiet des Stirnbeines mehr abgeflacht erscheinen. Diese Fläche geht nach oben breit gegen die Haargrenze fort, nach unten verschmälert sie sich und läuft zwischen den Augenbrauenwülsten aus (Fig. 23 Nr. 5).

Die Augenbrauenbogen *(Arcus superciliares)* sind zwei kommaförmige Erhabenheiten oder Wülste, welche über den Augenhöhlenrändern liegen (Fig. 23 Nr. 4), aber von dem Nasenfortsatz (Nr. 8) in die Höhe steigend sich allmählich verlieren. Sie sind bisweilen von stärkeren Gefäßlöchern durchzogen und fließen bei manchen Köpfen in der Mitte ineinander, bei anderen sind sie mehr oder weniger getrennt. Der letztere Fall wurde in Fig. 23 dargestellt. Sie entsprechen in ihrem Verlauf durchaus nicht der Richtung der Augenbrauen, wie ihr Name vermuten läßt. Die letzteren decken sich vielmehr mit dem Augenhöhlenrand, wie man sich leicht an seinem eigenen Kopfe durch Zufühlen überzeugen kann.

Die kleine Fläche zwischen den Augenbrauenbogen, dicht über der Nasenwurzel, heißt Stirnglatze *(Glabella)*. Dieser Name stammt von *glaber*, unbehaart, und bedeutet die haarlose Stelle zwischen den Augenbrauen. Sie kommt nur dann vor, wenn die Brauen nicht miteinander verwachsen sind. Von diesem Verhalten wurde dann die Bezeichnung auch auf den Raum zwischen den Augenbrauenbogen an dem knöchernen Stirnbein übertragen.

Die Schläfenlinie (*Linea temporalis*, Fig. 23 Nr. 3), in der Abbildung der Deutlichkeit wegen stark markiert, verweist durch ihren Verlauf beiderseits einen Teil des Stirnbeines in die Schläfenfläche. Für den Künstler kommt vorzugsweise die vordere Hälfte dieser einen charakteristischen Linie in Betracht. In der neuesten Zeit ist man zwar gewahr geworden, daß bisweilen zwei verschiedene Linien aus der einen sich in dem weiteren Verlaufe entwickeln können, allein dieser Umstand ist hier nicht von Bedeutung, wohl aber der, daß je nach der Stärke des Schläfenmuskels die Hauptlinie nicht allein stärker entwickelt ist, sondern auch höher hinaufsteigt gegen den Scheitel.

An der vorderen Fläche des Stirnbeins muß man zwei Abschnitte scharf voneinander trennen: den Gesichtsteil, der senkrecht steht oder nur wenig nach rückwärts geneigt, und der beim Lebenden dem haarfreien Teil entspricht, und den Scheitelteil, der, von den Haaren bedeckt, zum Scheitel gehört. Die Grenze zwischen beiden ist bei wohlcharakterisiertem Knochenbau leicht zu finden, der Scheitelteil biegt aus dem Kontur der Kreisfläche in deutlich erkennbarem Winkel in die mehr senkrechte Stirnfläche über (Fig. 18). Vom Profil aus wird man dies um so leichter bemerken, wenn man den Schädel so stellt, wie er beim gerade aussehenden Menschen auf der Wirbelsäule sitzt, wobei der obere Rand des Jochbogens horizontal läuft (Fig. 19).

Die obige Angabe bezüglich der Haargrenze trifft durchaus nicht immer zu. Oft bleiben die Haare von ihr entfernt, in anderen Fällen überschreiten sie dieselbe, und rufen so den Anschein einer niederen Stirn hervor.

Die Mittellinie des vertikalen Stirnteiles ist oft durch eine Furche auf der Glabella und weiter hinauf durch eine Kante bezeichnet, welche zwischen den Stirnhöckern am stärksten ist. Die Furche unten und die Kante oben sind die Überbleibsel der *Sutura frontalis* (S. 82), welche sich beim Erwachsenen zuweilen vollständig erhält. Jeder Knochen der Hirnschale besteht aus zwei kompakten, durch Einschub schwammiger Knochenmasse getrennten Platten, deren äußere, dickere die gewöhnlichen Merkmale glatter Knochen an sich trägt. An gewissen Gegenden des Schädels stehen die beiden Platten oft weit voneinander ab. Nicht immer ist der Zwischenraum von schwammiger Knochenmasse ausgefüllt, an mehreren Stellen entwickeln sich Räume, die mit Luft gefüllt sind. Die lufthaltigen Stirnhöhlen bilden sich erst nach der Geburt; es mangelt deshalb der Kinderstirn die Erhöhung über der Nase.

Alle die obenerwähnten Einzelheiten können auf ein äußerst geringes Maß zurückgeführt sein oder so stark hervortreten, wie in der gegebenen Abbildung Fig. 23, die übrigens die Entwickelung der Stirnhöcker etwas zu sehr hervorhebt. Die Individualität bedingt eben in der Modellierung des Stirnbeines unendlichen Wechsel, ebenso wie in der ganzen übrigen Gestalt. Dieses Fehlen der einen Merkmale und das Überwiegen der anderen kann bedingt sein durch Geschlecht und Alter, durch die Stärke der Knochen oder die Verschiedenheit

der Unterarten des Menschengeschlechtes. Eine Besprechung dieser Abänderungen ist überflüssig, weil die Betrachtung der nächsten Umgebung zahlreiche Beispiele und Abstufungen jeglicher Art liefert. Man prüfe also Form, Höhe, Breite, die Entwickelung der Knochenhöcker, der Schläfenlinie, den Zwischenraum zwischen den Augen, den Übergang der Stirn zur Nase, und den Nasenwulst.

### Die Scheitelbeine *(Ossa parietalia*, Figg. 17 u. 19)

bilden vorzugsweise das Dach des Schädels. Ihre Vereinigung oben in der Mittellinie des Schädels geschieht ebenso wie vorn mit dem Stirnbein und hinten mit dem Hinterhauptsbein durch eine Zackennaht. Über die äußere Fläche zieht im Bogen, der bei verschiedenen Menschen verschieden groß ist, die Schläfenlinie, wodurch ein kleinerer Teil der Scheitelbeine von dem oberen größeren scharf abgegrenzt wird; dieser beugt sich rasch gegen die Schläfengrube herab und hilft die abgeflachte Schläfengegend bilden (Fig. 19). Scheitelhöcker *(Tuber parietale)* nennt man die Stelle der stärksten Krümmung. Auch sie stammen aus der kindlichen Periode. Sind diese Höcker besonders bedeutend entwickelt, so daß dadurch der Schädel sehr breit wird, so entsteht der viereckige Schädel *(Tête carrée)*.

### Das Hinterhauptsbein *(Os occipitis*, Fig. 19 von Nr. 2—7)

schließt nach hinten das Schädeldach, bildet aber zugleich noch einen großen Teil des Schädelgrundes (Fig. 20 Nr. 9—13). Bei knochenstarken Männern jeder Rasse zieht quer über die äußere Fläche eine Leiste und teilt den Knochen in eine obere Partie mit glatter Fläche und in eine untere, die mit Wülsten und Furchen besät und überdies von einer großen ovalen Öffnung durchbohrt ist, dem sogenannten großen Loche (Fig. 20 Nr. 11).

Diese querlaufende Leiste, die Grenze der Hinterhaupts- und Nackengegend, beschreibt eine nach aufwärts gerichtete Bogenlinie und führt den Namen Nackenlinie *(Linea nuchae)*. Ungefähr 2 cm über und unter ihr läuft eine ähnliche Bogenlinie, aber kleiner, über den Knochen; sie rührt unten vom Ansatz der Nackenmuskeln her.

Die Nackenlinie besitzt in der Mitte einen oft sehr entwickelten stumpfen und etwas nach abwärts gekrümmten Höcker, den sogenannten Hinterhauptsstachel *(Protuberantia occipitalis externa)*. An ihm sowie an der schwachen Leiste *(Linea vermiana*, Fig. 20 Nr. 9), welche sich von ihm bis zum Hinterhauptsloch erstreckt, setzt sich ein Band fest, das sogenannte Nackenband *(Ligamentum nuchae)*, um das Balancieren des Schädels auf der Wirbelsäule zu erleichtern. Bei allen geweih-

tragenden Tieren wird dieses Band besonders stark, weil es die Muskeln beim Festhalten des schweren Kopfes zu unterstützen hat. Im gewöhnlichen Leben ist dieses Band, das beim Hornvieh schon vor den Brustwirbeln beginnt und beim Stier handbreit wird, unter dem Namen Haarwachs bekannt.

Die beiden Gelenkhöcker *(Processus condyloidei)*, links und rechts vom großen Hinterhauptsloch (Fig. 20 Nr. 13), wurden samt ihrer Bedeutung schon erwähnt.

Der Hinterschädel fällt bald steil ab, bald ist er nestartig ausgezogen. Beide Formen kommen in Europa vor und hängen mit Rasseneigenschaften zusammen. Die Phrenologie ist freilich der Meinung, in einem großen Hinterkopf sitze vorzugsweise das Organ der Kinderliebe, weil der Affen- und Weiberkopf dort am stärksten vorspringen soll. Dieser doppelte Irrtum wurde nicht geringer dadurch, daß dort in nächster Nähe noch das Organ des Geschlechtstriebes einlogiert wurde. Denn auch dieser Satz der Phrenologie ist grundfalsch wie so viele andere ihrer angeblichen Wahrheiten.

Das Wespenbein *(Os respiforme)* trägt diesen Namen wegen seiner eigentümlichen Gestalt; es sieht nämlich, aus seiner vielseitigen Verbindung am Schädelgrunde vorsichtig herausgeschält, mit seinen breiten, nach beiden Seiten symmetrisch vom mittleren Teil auslaufenden Fortsätzen einer fliegenden Wespe gleich. Der mittlere Teil, der Körper des Knochens, ist mit dem Grundbein verbunden (Fig. 20 Nr. 12), vorn hängt er teils mit dem Stirnbein, dann aber auch mit den meisten Gesichtsknochen zusammen; seine Fortsätze helfen die Schläfengrube (Fig. 18 Nr. 12) und den Hintergrund der Augenhöhle bilden, sie tragen zur Bildung der hinteren Nasenöffnungen — Choanen — bei (Fig. 20 zwischen Nr. 5 u. 6) oder sind für die Befestigung von Kau- und Schlingmuskeln von Wichtigkeit.

Von den Verbindungen des Wespenbeins wollen wir nur noch jene mit dem aus dünnen Knochenplättchen gebildeten Siebbein *(Os ethmoideum)* nennen, das hoch oben in der Nasenhöhle der Träger jener feinen Schleimhaut ist, welche von den Geruchsnerven durchzogen ist. Die von zahlreichen Öffnungen durchbrochene dünne Knochenplatte, die man unmittelbar über dem Ursprung der Nasenknochen von der Schädelhöhle aus bemerkt, ist die Grenze jenes verborgenen Knochens nach oben. Die Löcher dieser Platte — Siebplatte — dienen den feinen Fäden des Geruchsnerven dazu, zu der Schleimhaut in den labyrinthischen Gängen des Siebbeins zu gelangen.

### Das Schläfenbein *(Os temporum*, Fig. 19 Nr. 3)

besteht aus zwei Abteilungen, nämlich jener, welche die Seitenfläche des Schädels verschließen hilft und deshalb schuppenartig dünn geformt ist, dem Schuppenteil des Schläfenbeines *(Pars squamosa*, Fig. 18 Nr. 11), und einem starken nahezu dreiseitigen Knochenstück, das am Schädelgrund zwischen Hinterhaupts- und Wespenbein liegt, dem Felsenteil *(Pars petrosa)*. Der Felsenteil hat eine am Schädel leicht sichtbare, schief nach hinten gestellte ovale Öffnung, die Öffnung des knöchernen Gehörganges. An die knöcherne Umgebung dieser Ohröffnung heftet sich der Ohrknorpel, durch dessen schaufelförmige

Gestalt die Schallwellen in die Tiefe jenes Kanales geleitet werden, der sowohl durch seinen merkwürdigen Inhalt (die Gehörknöchelchen: Hammer, Ambos und Steigbügel, dann die Schnecke und das Labyrinth), als durch seine physiologische Rolle unsere Bewunderung erweckt.

Die plastische Anatomie hat sich jedoch nur mit der äußeren Fläche des Schläfenbeines zu beschäftigen, das für die Bildung des Gesichtes wie für jene des Schädels von der größten Wichtigkeit ist.

An der Grenze zwischen Schuppen- und Felsenteil erhebt sich mit breitem, durch die Gelenkgrube für den Unterkiefer (Fig. 19 Nr. 4) geteilten Ursprung ein zwar dünner, aber doch sehr fester Fortsatz, der Jochfortsatz des Schläfenbeines *(Processus zygomaticus ossis temporum)*, der mit dem Wangenbein den Jochbogen, diese feste unverrückbare Grenze zwischen Gesicht und Schädel, bildet. Die Bedeutung des Jochbogens für die Orientierung an dem Lebenden wurde schon oben Seite 50 und 78 besprochen.

Hinter der Ohröffnung ist ein stumpfer zapfenartiger Fortsatz, der Warzenfortsatz des Schläfenbeines *(Processus mastoideus*, Fig. 26 Nr. 8). Seine gewölbte äußere Fläche ist leicht hinter dem Ohr zu fühlen und bei großer Magerkeit ebenso wie sein stumpfes Ende auch zu sehen. Der vom Brust- und Schlüsselbein aufsteigende Kopfnicker setzt sich an dem Warzenfortsatz an.

Durch die tiefe Rinne an dem hinteren Umfang des Warzenfortsatzes geschützt steigt eine Schlagader zum Hinterkopf. Von dem spitzen, nahezu 3 cm langen Griffelfortsatz (*Processus styloideus*, Fig. 20 Nr. 7) entspringen dünne Muskeln für das Zungenbein und die Zunge.

## Die Gesichtsknochen.

### Das Oberkieferbein *(Maxilla*, Fig. 26 Nr. 5)

ist der Hauptknochen des ganzen Gesichtes. Auf jeder Seite des letzteren — also paarig — nimmt es durch seine Gestalt an der Bildung der Nasen-, Augen- und Mundhöhle teil; sein mittlerer Teil, der sogenannte Körper, umschließt beim Erwachsenen eine Höhle, die Oberkieferhöhle, nach ihrem Entdecker auch Highmorshöhle *(Antrum Highmori)* genannt; sie hängt mit der Nasenhöhle zusammen. Der Knochen ist an seiner Vorderfläche von dem Augenhöhlenrand abwärts durch eine Grube vertieft, die Wangengrube *(Fossa malaris)*. Sie ist bald tief, bald seicht, und dadurch ist die Modellierung sowohl des knöchernen als des lebendigen Antlitzes äußerst verschieden. Bei den Langgesichtern, die unter allen Rassen des Menschengeschlechtes so zahlreich vorkommen, ist diese Grube stets vorhanden und läßt sich bei mageren Menschen leicht sehen. Dagegen ist sie bei der Rasse, die ein breites

Gesicht besitzt, äußerst flach, ja oft gar nicht erkennbar. Die Einwirkung auf das Gesicht des Lebenden ist sehr auffallend, wie folgende Beispiele zeigen werden.

In Fig. 24, der Reproduktion eines von VAN DYCK gezeichneten Porträtes, ist durch Licht- und Schattenwirkung die ganze Form des Wangenbeines auf das vollkommenste erkennbar. Sowohl der untere Rand ist markiert als der vordere, der die Verbindung mit dem Ober-

Fig. 24. VAN DYCK: Porträt eines Malers. Zinkätzung nach einer Radierung. Aus dem Münchener Kupferstichkabinet.

kiefer herstellt. Gerade dort deutet der tiefe Schatten auf die Anwesenheit der Wangengrube, die sich gegen den Rand der Augenhöhle hin erstreckt. Ganz anders zeigt sich dies bei dem von SCHADOW gezeichneten Kopf eines Chinesen mit seinen schiefgeschlitzten Augen und dem breiten Gesicht. Das Wangenbein ist auch sichtbar und zwar sowohl sein unterer als sein Augenhöhlenrand, allein die Andeutung einer Wangengrube fehlt hier, wie an allen Schädeln von Mongolen, welche derselben Varietät angehören wie Fig. 25.

Die vordere Fläche des Oberkiefers geht allmählich in die konvexe Seitenwand über, welche nach hinten stumpf endigt. Der größte Teil seiner konkaven Innenwand trägt znr Bildnng der Nasenhöhle bei. Von all diesen Seiten seines sog. Körpers gehen Fortsätze aus; so einer nach oben als:

Stirnfortsatz *(Processus frontalis)* zum Stirnbein. Er bildet die Seitenwand der Nase und erstreckt sich soweit nach außen, daß durch ihn ein Teil des inneren Augenhöhlenrandes gebildet wird. Der zweite Fortsatz,

der Jochfortsatz *(Processus zygomaticus maxillae)*, erhebt sich von der Seitenwand und wendet sich nach auswärts, um das Wangen-

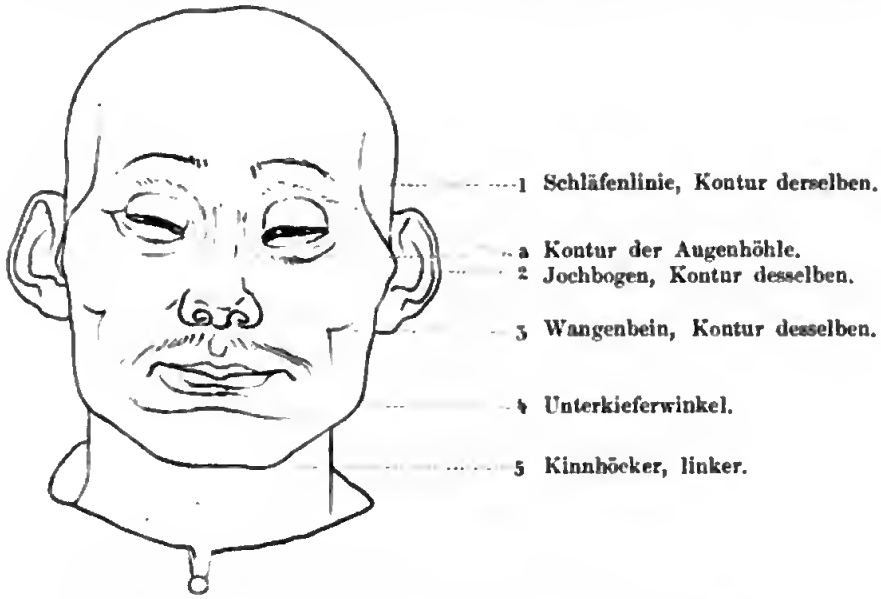



Fig. 25. Porträt eines Mongolen, von Schadow gezeichnet.

bein (Fig. 26 Nr. 4) zu erreichen, mit dem er durch eine Zackennaht zusammenhängt.

Ein dritter Fortsatz, der Zahnfortsatz *(Processus dentalis*, Fig. 26 Nr. 6), ist gerade nach abwärts gerichtet und trägt an seinem unteren freien Rande bei normal gebauten Kiefern acht Zellen, in welchen die Wurżeln der Zähne stecken. Sind die Wurzeln sehr stark, so bauchen sie die vordere Wand etwas aus, wodurch eine fortlanfende Reihe senkrecht stehender Wülste[1] entsteht.

Der Ganmenfortsatz *(Processus palatinus*, Fig. 20 Nr. 1), der vierte Fortsatz, ist eine horizontale Platte, welche, von der inneren

[1] Über die Entwickelung des Zahnfortsatzes — über sein Fehlen beim Kinde und sein Verschwinden im Alter, siehe das Kapitel: Kind und Greis.

Fläche des Oberkieferbeines ausgehend, das Dach der Mundhöhle bildet. So entsteht der harte Gaumen, der nach rückwärts noch durch zwei ebenfalls paarige dünne Knochen, die Gaumenbeine, vergrößert wird.

Nach vorn drängt sich am unteren Ende des Naseneinganges die Knochenmasse in einer scharfen Zacke stachelförmig hervor und giebt als Nasenstachel *(Spina nasalis)* sowohl am Schädel wie am lebendigen Kopf einen festen Punkt für Messungen ab. Der Nasenstachel dient der knorpligen Scheidewand mit zur Befestigung. Er ist beim Zufühlen leicht zu bemerken.

Ein Blick auf die Fig. 26 zeigt, daß der Naseneingang am Schädel birnförmig ist, weil die vorderen Ränder der Stirnfortsätze des Oberkiefers stark ausgeschweift sind. Die glatten leichtgewölbten

### Nasenbeine *(Ossa nasalia)*,

welche den knöchernen Nasenrücken bilden, schließen den Naseneingang nach dem Stirnbein zu ab. Jedes Nasenbein ist eine vierseitige Platte, deren äußere Fläche von oben nach unten erst konkav, dann konvex wird. Der untere Rand ist dünn und schief nach außen verlängert, der obere ist breit und gezackt für den Ansatz am Stirnbein, der unter einem stumpfen Winkel geschehen, aber ebenso wie die ganze Form sehr großen individuellen Schwankungen unterliegen kann. Von der Größe der Nasenbeine, von dem Grad der Krümmung, von der Richtung der Flächen und von den Stirnfortsätzen des Oberkiefers hängt die Gestalt der Nase ab. Bei vorstehenden, hohen Nasen werden demgemäß diese Knochen bedeutend entwickelt sein, während sie bei Stumpfnasen verkümmert sind. Ja bei Völkern mit starken Plattnasen, Negern oder Australiern, sind die Nasenbeine oft zu winzigen Knochenstückchen zusammengeschrumpft.

Die Öffnung an dem oberen Umfang der Kiefergrube (Fig. 26 oberhalb Nr. 5) ist die Mündung eines Kanales, der am Boden der Augenhöhle wieder zu sehen ist. Ein Nerv aus dem Gehirn passiert diese Bahn, um empfindende Fasern zur Haut der Oberlippe zu bringen. — Der Augenhöhlenrand des Stirnfortsatzes besitzt eine Hohlkehle, die Thränenfurche. Mit Hilfe des Thränenbeinchens entsteht nämlich ein Kanal, der Thränennasenkanal. Durch feine Röhren, deren Anfang am Lidrande des inneren Augenwinkels leicht zu sehen ist, wird die das Auge befeuchtende Flüssigkeit nach der Nasenhöhle abgeleitet.

### Das Wangenbein *(Os malare*, Fig. 26 Nr. 4)

erscheint von vorn gesehen als eine vierseitige Platte. Die äußere Fläche dieser Platte vervollständigt das Gesicht, die innere erstreckt sich in die Augenhöhle hinein. Der Übergang von der Wangenfläche zu der Augenhöhlenfläche bildet den größten Teil des äußeren Augen-

höhlenrandes. Dadurch, daß das Wangenbein die Verbindung zwischen Oberkiefer, Stirn- und Schläfenbein darstellt, schließt es die mittlere Gesichtsregion nach der Seite ab, und indem es sich mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeines verbindet, bildet es jene feste Knochenbrücke, unter der wohlgeschützt die Schläfengrube liegt.

Der nach dem Unterkiefer gerichtete Rand des Wangenbeines ist rauh. An diesem rauhen Rande entspringt ein Kaumuskel, der *Masseter*. Verfolgt man diesen Rand, wie er allmählich gegen die Schläfengegend in die Höhe steigt, so gelangt man zum Jochfortsatz und bemerkt die freilich schmale, aber zackige Verbindungsnaht (Fig. 26 bei Nr. 13) zwischen den Knochenfortsätzen des Wangen- und Schläfenbeines.

Das Wangenbein ist in verschiedenem Grade gewölbt. Ragt ein großer Teil nach vorn, so wird das Gesicht dadurch breit — im umgekehrten Falle schmal.

Die höchste Wölbung, die man an der eigenen Wange deutlich sehen und fühlen kann, heißt Wangenhöcker.

Die ganze Knochenplatte besitzt zahlreiche Varianten bei den verschiedenen Varietäten des Menschengeschlechtes. Doch ist wohl zu beachten, daß sowohl die Form des Oberkiefers als die Krümmung des Jochbogens gleichzeitig abgeändert werden, sobald das Wangenbein variiert. Als die edelste Form gilt allgemein ein schmales Gesicht, bei dem die Wangenbeine und der Jochbogen eng an den Schädel gedrückt sind. In einem vorzüglichen Grade besitzt diese Eigenschaft der in Fig. 30 genau von vorn abgebildete Schädel mit schmalem Gesicht, der einer Varietät angehört, die über ganz Europa zerstreut ist, und die unverkennbar durch das längliche Gesichtsoval, die hohe schmale Nase, die dünnen Lippen und die schmale hohe Stirn gezeichnet ist. Sobald sich das Auge etwas daran gewöhnt hat, in dem Knochengerüste die Form des Gesichtes wiederzuerkennen, tritt selbst an den fremdartigen Umrissen jede der oben erwähnten Einzelnheiten deutlich hervor. Alles hilft mit, um den Gesichtsschädel hoch zu machen: die weit geöffneten Augenhöhlen, der enge Naseneingang, nach oben bedeckt von den Nasenbeinen, die wie ein hoher Giebel sich in einer Kante treffen, ferner die Schmalheit des Ober- und Unterkiefers, die eng angedrückten Jochbogen und die schmale Stirn.

Die Gegensätze in der Gestaltung des Wangenbeines, des Oberkiefers und des Jochbogens sind deutlich ausgeprägt in den Figuren 21 und 22; bei Figur 21 treten die eng angedrückten Jochbogen und Wangenbeine wenig hervor, bei Figur 22 sind die nämlichen Teile stark gebaucht.

Das Pflugscharbein oder kurz die Pflugschar *(Vomer)* ist ein Knochen, der mit der senkrechten Platte des Siebbeins die knöcherne Scheidewand der Nase

bildet und bei der Betrachtung des Schädels von vorn in der Nasenöffnung zum Vorschein kommt. Er ist ein Träger der Nasenschleimhaut, wie jene eingerollten Knochenplättchen, die man Nasenmuscheln *(Conchae)* nennt.

## Unterkiefer *(Mandibula*, Fig. 27).

Alle die bisher besprochenen Knochen des Schädels sind fest miteinander verbunden, der Unterkiefer allein ist beweglich und zwar durch ein echtes Gelenk an der unteren Fläche des Felsenbeines. Schon durch seine Beweglichkeit wird er zu einem der bedeutungsvollsten Knochen des Gesichtes. Bei dem Sprechen, Kauen und der Mimik spielt er eine Hauptrolle. Er ist halbelliptisch gebogen.

Fig. 26. Schädel eines Europäers von vorn.
1. Stirnbein. 2. Stirnglatze.

der untere wulstige Rand stellt eine feste, überall durch die Haut hindurch fühlbare Grenze des Gesichtes dar.

Der obere Rand trägt 16 Zähne. Hinter dem letzten Mahlzahn steigt auf jeder Seite ein Fortsatz in die Höhe: die Äste des Unterkiefers (Fig. 27 Nr. 2). Der mittlere bogenförmige Teil des Unterkiefers heißt im Gegensatz zu den Ästen der Körper (Fig. 27 Nr. 1). Man kann sagen, der Körper endige am Unterkieferwinkel (Fig. 27 Nr. 11); dort geht der untere Rand in den hinteren Rand über. Jeder Ast zerfällt oben durch einen halbmondförmigen Ausschnitt, die Incisur, in zwei Fortsätze; der hintere stumpfe trägt einen überknorpelten Gelenkhöcker — es ist der Gelenkfortsatz des Unterkiefers *(Processus condyloideus*, Fig. 27 Nr. 4) —, der vordere läuft dreieckig in eine stumpfe Spitze aus, stellt eine zur

Insertion des Schläfenmuskels dienenden Knochenhacken dar und wird deshalb Schläfenfortsatz *(Processus temporalis*, Fig. 27 Nr. 6) genannt; er ist bei dem Neugeborenen kaum bemerkbar. Die Sehne des Schläfenmuskels umfaßt den Schläfenfortsatz, um den Unterkiefer mittels dieser Hebelstange gegen die oberen Zahnreihen hinaufzuziehen.

Die Mitte des Unterkiefers, das Kinn *(Mentum)*, fällt bald senkrecht, bald schief nach vorn herab (Fig. 27 Nr. 9). Entwickelt sich letztere Eigenschaft besonders stark, so entsteht das stark vorspringende Kinn, das den Hang zum Geiz und die Schlauheit ausdrücken soll, besonders dann, wenn der Bogen des Unterkiefers gleichzeitig sehr eng ist und dadurch hervortritt. Mephisto erscheint nach alter Regel mit spitzem Kinn dargestellt. Den Gegensatz bildet das zurückweichende Kinn, bei dem die Richtung nach hinten (gegen die Nr. 10 der Fig. 27) abfällt. Bei solcher Form des Unterkiefers und des Kinns im besonderen weicht die ganze Profillinie zurück, statt senkrecht von der Oberlippe herabzusteigen; häufig kommt dabei gleichzeitig eine Verkürzung des ganzen Unterkiefers vor. Die unteren Schneidezähne stehen bei normal geschlossenem Mund hinter den oberen, andererseits kommt bei dem vorstehenden Kinn oft das umgekehrte vor, nämlich das Übergreifen der unteren Schneidezähne. — Bei der breiten Gesichtsform Europas und Asiens ist auch das Kinn breit. Statt eines rundlichen Höckers in der Mitte *(Tuberculum mentale)* treten dann (oft 2—$2^1/_2$ cm voneinander getrennt) zwei kleine auf. Durch das zwischen den beiden Kinnhöckern und den Wurzeln der Schneidezähne entstehende vierseitige Feld erscheint das Kinn breit. Vom Rande dieses Feldes angefangen laufen die Seitenteile sanft ansteigend nach rückwärts, werden etwas niedriger, doch dafür um so dicker. In der Gegend des ersten Mahlzahnes (Fig. 27 Nr. 3) erhebt sich eine schief aufsteigende Leiste *(Linea obliqua)*, welche zum vorderen Rand des Unterkieferastes wird und auf der Spitze des Schläfenfortsatzes endigt.

Unter dem zweiten Backzahn findet sich regelmäßig ein ovales Loch, Kinnloch *(Foramen mentale*, Fig. 27 in der Richtung zwischen Nr. 1 u. 9). Es ist der Ausgang des Unterkieferkanales, der an der inneren Fläche der Äste beginnt. In ihm verlaufen Nerven, welche teils zu den Zahnwurzeln gehen, teils durch diese Öffnung an die Unterlippe heraustreten.

Die Zahnwurzeln, welche in den Zahnzellen stecken, treiben wie am Oberkiefer, so auch am Unterkiefer die vordere Knochenwand etwas wulstig hervor. Dort, wo sich die schiefe Leiste (Fig. 27 Nr. 3) entwickelt, wird eine Rinne bemerkbar, weil der ganze zahntragende Rand nach innen rückt und von dort aus gesehen balkonartig vorspringt.

An dem Unterkiefer ist auf den Winkel zu achten, den die Äste bei dem Erwachsenen mit dem Körper bilden; dieser Winkel ist

Digitized by Google

nur etwas größer als ein rechter nnd daher scharf und bestimmt. Die Umgehung des Winkels ist mit starken Leisten und Eiudrücken versehen; außen sind es die Bündel von einem Kaumuskel *(Masseter)*, innen jene von dem inneren Flügelmuskel, welche sich an demselben festsetzen. Der sichelförmig gebogene Schläfenfortsatz (Fig. 27 Nr. 6) ist meist von gleicher Höhe wie der Gelenkfortsatz (Fig. 27 Nr. 4).

Der Gelenkfortsatz trägt einen elliptischen, flach gewölbten Gelenkkopf, dessen längster Durchmesser quer gestellt ist. An der inneren Seite ist das Köpfchen etwas ausgehöhlt, zuweilen auch rauh. Der äußere Flügelmnskel, der wie der vorige vom Wespenbein kommt, heftet sich in diesem Grübchen fest.

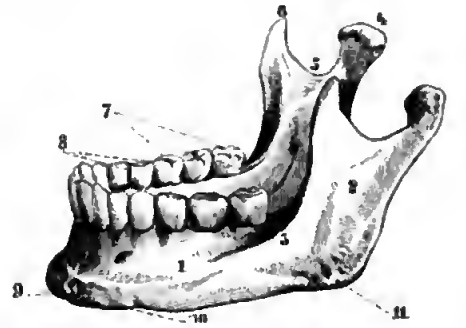



Fig. 27. Unterkiefer von der Seite und etwas von oben.

Alle diese Eigenschaften gelten nur von dem Unterkiefer der Erwachsenen. In der frühen Jugend und in dem hohen Alter sind viele Merkmale wesentlich anders, wovon in den betreffenden Abschnitten die Rede sein wird.

## Das Unterkiefergelenk und die Bewegungen in demselben.

Der Gelenkkopf (Fig. 27 Nr. 4) ruht in einer entsprechend ausgehöhlten Pfanne, die an dem Schädelgrund und zwar an dem Felsenteil des Schläfeubeines angebracht ist. Bezüglich der übrigen Konstruktion gelten die allgemeinen Regeln, welche in dem Abschnitt über die Gelenke mitgeteilt worden sind (Seite 33 u. ff.).

Als eigentümlich ist hervorzuhebeu, daß die Kapsel sehr weit ist und einen vor der Gelenkpfanne liegenden Höcker *(Tuberculum articulare)* mit in den Gelenkraum einschließt. Bei dem Öffnen des Mundes wird der Gelenkkopf vorgeschoben, wobei er natürlich seine „Pfanne" verläßt. Dieses Vor- uud Zurückrutschen kann man deutlich sehen und mit aufgelegtem Finger fühlen.

Je weiter der Mund geöffnet wird, desto größer ist die Vorwärtshewegung des Gelenkkopfes. Bei dem Schließen kehrt er wieder an seinen früheren Platz zurück, mit Ausnahme jener seltenen Fälle, in denen er durch ein zu weites Aufreißen sich vor dem erwähnten

Höcker anstemmt und nicht mehr zurückkehren kann (sogenannte Maulsperre; kommt bisweilen bei dem Gähnen vor oder auch bei dem Anbeißen einer großen Birne am dicken Ende).

Die Bewegungen des Unterkiefers sind von dreierlei Art:

1. Öffnen und Schließen (Scharnierbewegung).
2. Gleiten nach rechts und links.
3. Gleiten nach vor- und rückwärts.

## Zähne.

Die Zähne des Menschen sind wie diejenigen der Tiere Werkzeuge zur Zertrümmerung der Nahrung. Sie gleichen Meißeln, wie die Schneidezähne, Keilen, wie die Eckzähne, oder Stampfen, wie die Backzähne. Jeder Zahn ragt nur mit seiner Krone in die Mundhöhle hinein, der Hals ist von dem Zahnfleisch umschlossen, die Wurzel steckt in einem Loch des Kiefers, der sog. Alveole, fest eingekeilt, wie ein Nagel in der Wand. Die Wurzel ist umgeben von einer dünnen Beinhaut, welche die Verbindung der Wurzeloberfläche mit derjenigen der Alveole noch um so inniger macht. Die Zahnkrone ist von dem Schmelz, auch Glasur oder Email genannt *(Substantia adamantina)*, überzogen, der entweder eine mehr gelbliche oder eine mehr bläuliche Farbe aufweist. Der Schmelz ist die härteste Substanz, welche in dem tierischen Haushalt erzeugt wird.

Die Dicke der Schmelzschichte menschlicher Zähne beträgt an den Kauflächen 1 mm Dicke, nimmt jedoch gegen den Zahnhals beständig ab, um endlich ganz aufzuhören und einer dünnen Schichte von Knochensubstanz Platz zu machen, welche als Wurzelrinde *(Crusta ostoides)* oder als Cement die Oberfläche der Wurzel überzieht.

Die eigentliche Masse des Zahnes wird von dem Zahnbein oder Dentin *(Ebur)* gebildet, welches eine Höhle umschließt, die Zahnhöhle. Von der Spitze der Wurzel her führt ein kleiner Kanal in das Innere, um Blutgefäßen und Nerven den Zutritt zu jenem zähen Gewebe zu geben, das die Zahnhöhle ausfüllt und aus bekannten Gründen in dem gewöhnlichen Leben als „Zahnnerv" bezeichnet wird. Aus diesen einzelnen Teilen sind die verschiedensten Formen der Zähne gebaut.

Die Zähne zerfallen ihrer Gestalt nach in drei Hauptgruppen:

1) in die Schneidezähne *(Dentes incisivi)* mit meißelartig zugeschärften Kronen;

2) in die Eckzähne *(Dentes angulares)*, auch Hundezähne, mit kegelförmig zugespitzten Kronen. Die Wurzeln sind besonders an den Eckzähnen des Oberkiefers stark und lang und reichen bis gegen die untere Wand der Augenhöhle hinauf, daher auch ihr Name „Augenzähne";

3) in die Stockzähne *(Dentes molares)*, ausgezeichnet durch ihre behöckerten Kauflächen. Man unterscheidet die kleineren oder

vorderen Backzähne (*Dentes praemolares*, Fig. 27 Nr. 8), zwei auf jeder Seite, mit nur zwei stumpfen Höckern, einem inneren und äußeren, und die eigentlichen Mahlzähne (*Dentes molares*, Fig. 27 Nr. 7), welche in dem Oberkiefer vier, in dem Unterkiefer fünf Höcker besitzen.

Ein gemeinschaftlicher Charakter aller Zahnkronen ist die Abnahme gegen den Zahnhals hin. Deshalb berühren sich die breiten Ränder gegen die Kaufläche zu, während gegen das Zahnfleisch hin

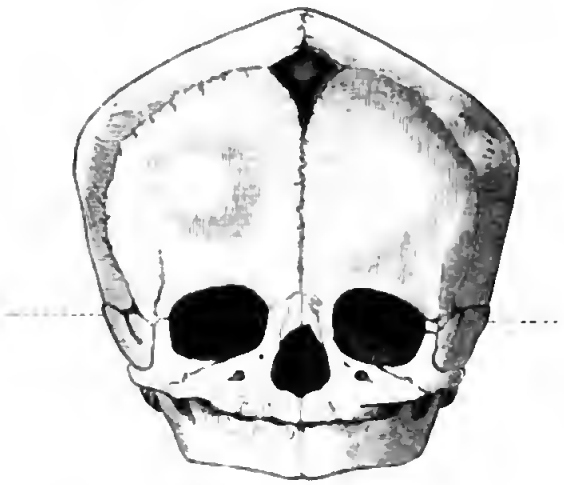


Fig. 28. Schädel eines zweimonatlichen Kindes von vorn gesehen und wie Fig. 29 u. 30 so orientiert, daß die Horizontale durch das Sehloch zieht.

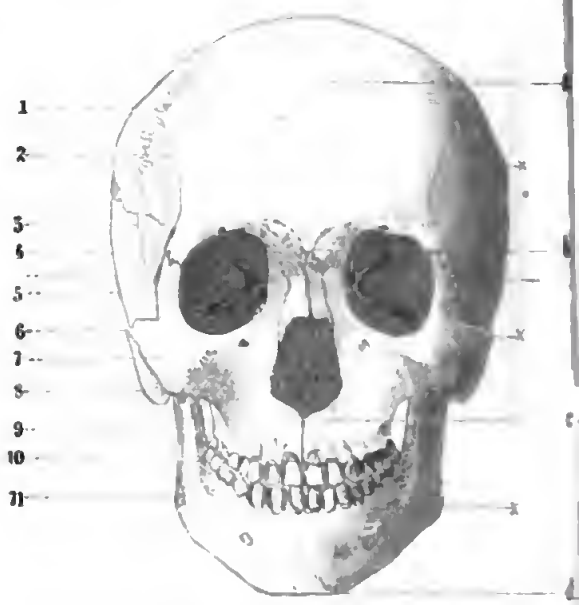



Fig. 29. Schädel eines Esthen. Die Orientierungslinie geht durch die punktierte Horizontale wie bei den Figuren 28 u. 30.

kleine Spalten freibleiben, in denen leicht Speisereste sich festsetzen, für deren Beseitigung seit alter Zeit ein kleines Instrument, der Zahnstocher, verwendet wird, den der Kulturfortschritt selbst auf die gedeckte Tafel stellt, während früher diese Operation nicht so dringlich erschien oder wenigstens nicht so auffallend coram publico zu geschehen pflegte.

Die oben genannten drei Hauptformen der Zähne zeigen regelmäßig noch weitere Formenunterschiede:

Die oberen Schneidezähne sind nicht alle unter sich gleich; ausnahmslos sind die inneren breiter als die äußeren. Sie sind häufig doppelt so breit als die vier unteren Schneidezähne, welche unter sich gleich groß sind.

Digitized by Google

In der obenstehenden Figur 26 ist dieser Größenunterschied zwischen den inneren und äußeren Schneidezähnen des Oberkiefers deutlich zu erkennen. Ebenso ist die Gleichmäßigkeit der unteren Schneidezähne hinreichend bemerkbar.

Von den Eckzähnen wurde schon bemerkt, daß die oberen stärker und länger sind, als die unteren. Die Kronen der Eckzähne überragen im allgemeinen die der anderen Zähne nicht nur an Länge, sondern treten auch noch aus der Reihe etwas heraus.

Fig. 30. Schädel eines alten Mannes.

Was die Mahlzähne betrifft, so ist die Krone des ersten großen Mahlzahnes *(Molar 1)* überhaupt am größten, kleiner ist jene des zweiten, am kleinsten die dritte. In der jüngsten Zeit will man beobachtet haben, daß bei den Kulturmenschen der dritte Mahlzahn oder der Weisheitszahn sehr oft in der Entwickelung wegen Raummangel ausbleibe. Die Kiefer sollen immer kleiner werden, und man hat schon berechnet, daß in nicht mehr allzu ferner Zeit den Europäern der Weisheitszahn abhanden gekommen sein werde. Wir wollen im Interesse unserer Nachkommen hoffen, daß diese Propheten falsch geweissagt haben.

Die Zahl der bleibenden Zähne beträgt 32. Jeder Kiefer trägt 16. Berücksichtigt man die Unterschiede, welche eben erwähnt wurden, und setzt die Anfangsbuchstaben der lateinischen Benennungen vor die Zahl der betreffenden Zahnart, so läßt sich sowohl für den Menschen als für die Tiere eine Zahnformel aufstellen, welche für die bleibenden Zähne des Menschen aller Rassen folgendermaßen lautet:

$$i\,\frac{2}{2}.c\,\frac{1}{1}.pm\,\frac{2}{2}.m\,\frac{3}{3} = 32.$$

Die unter dem Strich stehenden Zahlen betreffen die Zähne des Unter-, die über dem Strich jene des Oberkiefers.

Diese bleibenden Zähne brechen vom 7. bis 20. Lebensjahr in ziemlich bestimmter Reihenfolge hervor.

In dem kindlichen Alter wird ihre Stelle von 20 Milchzähnen *(Dentes lactei)* eingenommen, welche sich von den bleibenden durch geringere Größe unterscheiden. Unter diesen Milchzähnen sind die 8 Schneide- und 4 Eckzähne den bleibenden Zähnen der Erwachsenen hinsichtlich der Gestalt ihrer Kronen ganz ähnlich. Die 8 Milchbackenzähne folgen auf die Eckzähne und nehmen die Stellen der bleibenden vorderen Stockzähne ein, von welchen sie später verdrängt werden. Ihre Kronen gleichen denen der großen Mahlzähne der Erwachsenen.

Die Entwickelung des Gebisses ist auf die Form des Gesichtsschädels von großem Einfluß. Schon das vollendete Milchgebiß hat das ganze Antlitz des vierjährigen Kindes im Vergleich mit jenem des einjährigen wesentlich geändert. Es ist nicht allein um die Zahnkronen länger geworden, sondern auch um die in den Zahnfortsätzen des Ober- und Unterkiefers steckenden Zahnwurzeln, wie sich denn überhaupt die Zahnfortsätze erst mit der Entwickelung der Zahnwurzeln ausbilden.

Obwohl die Natur in den frühesten Perioden der Entwickelung (schon um das Ende des zweiten Monates, also noch innerhalb des Mutterleibes) mit der Anlage der Zähne beginnt, so wird sie doch damit so spät fertig, daß erst im sechsten oder siebenten Monate nach der Geburt die inneren Schneidezähne des Unterkiefers durchbrechen, welchen bald jene des Oberkiefers folgen. Bei Neugeborenen sind zwar sämtliche Zähne bereits angelegt, aber nur die Milchzähne sind schon so weit in der Entwickelung vorgeschritten, daß sie die vordere Kieferwand aufblähen und so ihren Sitz verrathen (Fig. 28). So gleicht der ganze Unterkiefer bis gegen den sechsten Lebensmonat mehr einem gebogenen Stäbchen, das niedrig und rundlich ist, und dessen kurze Fortsätze dicht an der Grundfläche des Schädels sitzen und von dem Wangen- und Jochbein nahezu verdeckt werden. An dem Oberkiefer ist die geringe Höhe nicht minder auffallend. Obwohl die sog. Zahnsäckchen auch äußerlich schon ziemlich stark bemerkbar sind nach dem dritten Lebensmonat, so springt der Oberkiefer doch nur wenig über die Fläche des harten Gaumens hervor, und die Höhe des Gesichtes ist außerordentlich gering im Vergleich zu der mächtigen Entwickelung der Stirn in die Höhe und Breite (Fig. 28). Das ganze Antlitz ist von oben nach unten wie zusammengedrückt. Der eigentliche Kauapparat nimmt im Vergleich zu dem Gesicht des Erwachsenen noch einen minimalen Teil ein.

Digitized by Google

Der bedeutende Einfluß der Zahnbewaffnung auf den ganzen Gesichtsschädel tritt am besten durch die obige Nebeneinanderstellung der Fig. 28, 29 und 30 hervor.

Die drei Schädel sind in derjenigen Horizontalebene, welche von der Mitte der Ohröffnung zu dem unteren Rand der Augenhöhle (bei der Betrachtung von der Seite) läuft, gezeichnet und so eingereiht, daß eine ideale, quere Achse durch die Mitte der Sehlöcher *(Foramina optica)* gezogen wurde. Die Schädel sind auf die gleiche Größe reduziert. Man nimmt sofort wahr, daß, abgesehen von der Höhe der Augenhöhlen und der Nase, die Zunahme des Gesichtes wesentlich auf die Entwickelung der Zähne zu setzen ist. Die Zahnwurzeln bedürfen zu ihrer Befestigung eines beträchtlichen Raumes, der, von dem Boden der Nasenhöhle (Fig. 29 e) aus gerechnet, die Anlage des Zahnfortsatzes an dem Oberkiefer bedingt, ebenso wie an dem Unterkiefer

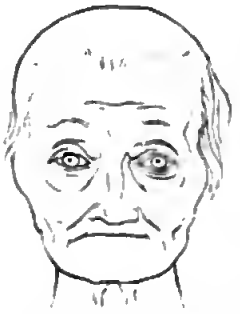


Fig. 31. Gesicht einer 90jährigen Frau von vorn.

Fig. 32. Dasselbe Gesicht von der Seite.

ein ganzes Stockwerk auf den schon in Fig. 28 vorhandenen Knochen gesetzt wird, um genügenden Platz für die Fächer zu schaffen, welche die Zahnwurzeln umfassen sollen. Durch dieses Stockwerk wird die Ecke des Unterkiefers (Fig. 29) mehr und mehr von der Schädelbasis weggedrängt, und so entstehen allmählich die Unterkieferfortsätze, welche bei dem Erwachsenen lang und steil in die Höhe steigen. Je mehr die Zähne und damit die Muskeln thätig sind, desto massiger wird der ganze Unterkiefer, und desto vorspringender werden die Winkel.

Alles dies schwindet in dem Greisenalter. Mit dem Verlust der Zähne verlieren sich an dem Ober- und Unterkiefer die Alveolarfortsätze, der Gaumen wird flach wie bei dem Kind und der Unterkiefer zu einer nur fingerdicken Spange zurückgebildet (Fig. 30); der Kieferwinkel verliert seine scharf geprägte Form, und wird durch den Muskeldruck stumpf gemacht. Der mittlere Teil des Bogens rückt dadurch soweit nach vorn, daß der Unterkiefer sich verlängert und den Oberkiefer weit überragt.

Bei dem Schluß des Mundes ist dies ganz besonders auffallend, die Kinnspitze wird nach vorn geschoben (Fig. 32), die Lippen geraten zwischen die zahnlosen Kiefer und der Mund wird zu einer Spalte, der jede Umsäumung durch rote Ränder fehlt (Fig. 31). Die beiden Abbildungen zeigen übrigens noch nicht den höchsten Grad dieser Verkürzung des unteren Gesichtsdrittels, denn die Form der Unterlippe zeigt deutlich, namentlich bei Fig. 32, daß noch ein Paar Schneidezähne erhalten waren, welche ihr erfolgreich zur Stütze dienten.

Das Gesicht wird also durch das Verschwinden der Zahnkronen und der Zahnwurzeln wieder klein, d. h. wieder ähnlich demjenigen des kindlichen Alters, und zwar ebenso wie in Fig. 30 vorzugsweise in dem unteren Drittel, während die Stirn und der Schädel ihre frühere Größe behalten.

Die Stellung und Richtung der Zähne, welche in den vorhergehenden Bemerkungen als die europäischem Schönheitssinn entsprechende Ausbildung des Kauapparates dargestellt wurde, erfährt durch Natur und Kunst sehr bedeutende Abweichungen. Bei Europäern sowohl, wie bei den Einwohnern anderer Kontinente stehen die oberen Schneidezähne oft schief, so daß sie von den Lippen nicht mehr bedeckt werden. Im höchsten Grade ist dies der Fall bei den schiefzähnigen Melanesiern. Statt vier Schneidezähnen stecken bei ihnen in dem Oberkiefer oft nur die zwei inneren, und diese sind dann durch Lücken von den anderen getrennt. Bei den Bewohnern der Admiralitätsinseln finden sich neben der extrem schiefen Stellung gleichzeitig enorm vergrößerte Vorderzähne; sowohl die des Ober- als die des Unterkiefers bilden eine Art von Kauplatten. Die Zahnkrone einzelner Schneidezähne mißt über 2 cm Länge und 1,5 bis 1,9 mm Breite und über 1 cm Dicke und stellen so wahre Zahnungeheuer, wenn man menschlichen Maßstab anlegt, dar. (Miclucho-Maclay, Über die großzähnigen Melanesier. Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft in Zeitschrift f. Ethnologie. 1877. Sitz. v. 16. Dez. 1876. Mit Tafel XXVI, auf welcher einige Porträts zu sehen sind.) — Bisweilen ist ein Teil der Zahnreihe doppelt, Melanchthon und Ludwig XIII. hatten z. B. 8 Schneidezähne im Oberkiefer. Bei Herkules soll der Sage nach die ganze Zahnreihe doppelt gewesen sein. Das Lehrbuch der Anatomie des Menschen von J. Hyrtl, 15. Auflage, Wien 1881, führt die wichtigsten Varietäten der Zähne auf.

Die Kunst feilt die Schneidezähne spitz zu (Neuholländer). Der Verlust der Schneidezähne fällt unangenehm in die Augen, und sie werden deshalb am häufigsten durch künstliche Zähne ersetzt. Schon Martial geißelt den Betrug der Römerinnen mit künstlichen Zähnen. Noch älter ist die Kunst, Zähne durch eine Plombe vor dem gänzlichen Ruin zu schützen. Die ägyptischen Mumien sind Belege, daß diese Seite der Zahnheilkunde schon im Altertum mit Erfolg geübt wurde.

# Fünfter Abschnitt.

# Knochen des Stammes.

## Knochen des Stammes.

Die knöchernen Teile der Brnst und des Beckens. Die Wirbelsäule. Bewegungen der Wirbelsäule. Bewegung des Brustkorbes. Der Tod und seine Wirkung auf die Form des Thorax.

Die Knochen des Stammes ordnen sich zu vier Gruppen. In dem Hals und der Lende bilden sie eine knrze, aber bewegliche Säule, in der Brust und Hüfte entstehen durch verschieden geformte Spangen und Platten der Brustkorb *(Thorax)*[1] nnd das Becken *(Pelvis)*.[2]

Alle diese Abschnitte haben eine Art von Knochen gemeinsam, nämlich die Wirbel *(Vertebrae)*. Sie sind zu einer Reihe aneinandergefügt, welche sich von dem Kopf bis zu dem Kreuzbein nnunterbrochen erstreckt und als Wirbelsäule *(Columna vertebralis)* bezeichnet wird. Sie ist die Hanptstütze des Stammes, auf der oben der Schädel balanciert.

Am vollendetsten springt der Charakter der Wirbelsäule als einer gegliederten Kette bei Fischen und geschwänzten Amphibien in die Augen. Bei den Vögeln und den Säugetieren wird dieses Bild durch manche Zuthaten verdeckt; erst nach gänzlicher Isolierung wird die gegliederte Säule deutlich erkennbar. Sieben Wirbel gehören bei dem Menschen dem Halsteil des Stammes, zwölf dem Brustteil und fünf dem Lendenteil an.

Bei Skeletten von jugendlichen Individuen lassen sich sämtliche Wirbel, 33 an der Zahl, voneinander trennen, sobald der Knorpel, der sie vereinigt, durch Fäulnis zerstört ist. Beim Mann dagegen sind 9 durch festen Knochenkitt untereinander verwachsen: fünf sind zum Kreuzbein geworden, das mit den Hüftknochen das Becken bildet, vier stellen das Steißbein dar, das spitze Ende der

[1] *Thorax* ist bei Homer eine Rüstung, welche die Brust und den Bauch bedeckt. Bei Plato wird dieses Wort auf die Brust beschränkt.

[2] Nur in der plastischen Anatomie darf das Becken zu dem Stamm gerechnet werden. In Wirklichkeit gehört es weit mehr zu der unteren Gliedmasse, ebenso wie das Schulterblatt zu der oberen. Das zeigt sich in augenscheinlicher Weise bei der Verkümmerung oder dem gänzlichen Mangel der Beine, namentlich bei den Tieren. Dann unterliegt auch das Becken einer Rückbildung. So wird es bei den Walfischen durch zwei sowohl unter sich, als auch von der Wirbelsäule getrennten Knochen dargestellt, welche überdies nur rudimentäre Scham-Sitzbeine vorstellen.

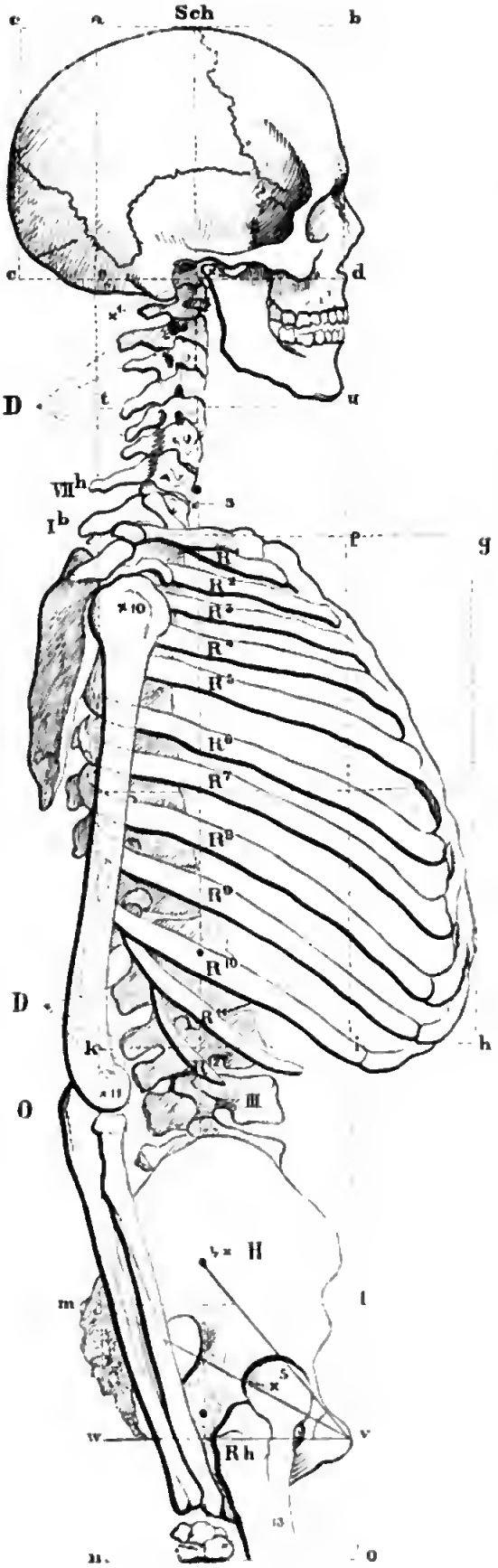



Fig. 33.

Obere Skeletthälfte eines Mannes, von der Seite gesehen. $^1/_8$ der nat. Größe.

cb Scheitellinie.

cd Ohr-Nasenstachel-Linie.

ef Oberes Ende des Brustkorbes.

efik Zwei Quadrate, welche mit den Rechtecken
fglh den Brustkorb begrenzen.

lm Linie zwischen Kreuzbein und den beiden Darmbeinstacheln.

vw Linie zwischen Steißbeinspitze und oberem Rand der Schamfuge — Horizontallinie.

D Dornfortsätze der Wirbel.

H Hüftbein.

O Ellbogen.

R—R¹² Die zwölf Rippen.

Rh Großer Rollhügel.

Sch Schwerpunktlinie.

×1 Drehungspunkt des Kopfes.

×3 Unteres Ende der Halswirbelsäule.

×4 v Linie zu der Schambeinfuge, sie zeigt mit der Horizontalen v w den Neigungswinkel des Beckens an.

×5 Drehungspunkt des Hüftgelenkes.

×10 Drehungspunkt des Oberarmgelenkes.

×11 Drehungspunkt des Ellbogengelenkes.

I^b Erster Brustwirbel.

III^l Dritter Lendenwirbel.

VII^h Siebenter Halswirbel.

Digitized by Google

Wirbelsäule. Man hat diese 9 Wirbel deshalb auch falsche Wirbel genannt. Die übrigen 24 Wirbel lassen sich an der Leiche durch das Messer des Anatomen oder durch das zwar langsamer, aber überall zerstörende Messer der Natur, die Zersetzung, vollständig trennen, und man nennt sie deshalb auch die wahren Wirbel. Wie *Vertebra* mit *vertere*, so hängen die Wirbelbeine mit wirbeln (im Kreise drehen) zusammen, und wir sprechen daher von Wasserwirbeln, Rauchwirbeln, Haarwirbeln — Scheiteln, wo die Haare im Kreise stehen).

### 1. Wirbel.

Jeder Wirbel stellt einen Ring oder einen niedrigen Cylinder dar, dessen einzelne Ränder mit verschiedenen Auswüchsen versehen sind.

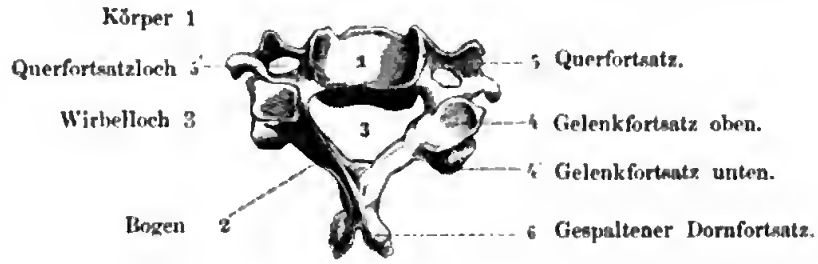



Fig. 34. Fünfter Halswirbel von oben und hinten.

Jeder Wirbel umgrenzt eine Öffnung, das Wirbelloch *(Foramen vertebrale*, Fig. 34 und 35 Nr. 3). Der nach seiner Lage vordere Teil des Wirbels ist dick, und zu einer kurzen Säule, dem Körper *(Corpus vertebrae*, Fig. 34 und 35 Nr. 1), entwickelt. Jeder Wirbelkörper besitzt vier Flächen — eine hintere konkave, die nach dem

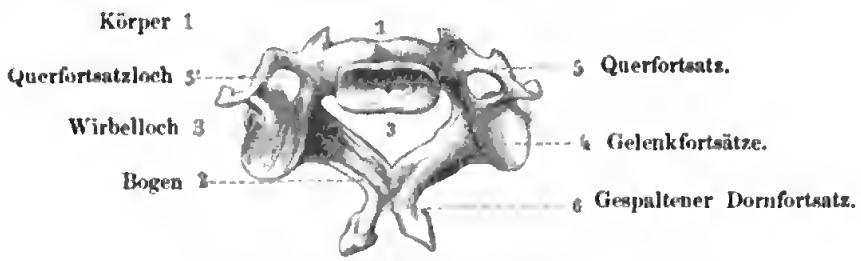



Fig. 35. Fünfter Halswirbel von unten.

Wirbelloch hinsieht, eine vordere, nach der Leibeshöhle gekehrte — sie ist von einer Seite zur anderen konvex, von oben nach unten konkav. Die letztere Form ist besonders ausgesprochen in dem Brust- und Lendenabschnitt; dadurch sehen die entsprechenden Ränder des Körpers aus wie von einem wulstigen schwach vorspringenden Rand umsäumt (Sanduhrform). Die obere und untere Fläche endlich ist central etwas ausgehöhlt, damit die Verbindungsmasse, der Zwischenknorpel *(Cartilago intervertebralis)*, um so fester haften könne.

Der übrige Teil des Wirbels heißt Bogen *(Arcus*, Fig. 34—36 Nr. 2).

Der Bogen entspringt niedrig vom oberen Rande des Körpers und schickt sieben Fortsätze aus, welche entweder zur Verbindung der Wirbel untereinander, Gelenkfortsätze (Fig. 34—36 Nr. 4), oder zum Ansatz von Muskeln dienen, Muskelfortsätze (Fig. 36 Nr. 5 u. 6). Jeder weiß, daß die Wirbelsäule einen bedeutenden Grad von Beweglichkeit besitzt. Jeder Wirbel kann sich nämlich mittels der Gelenke und der elastischen Bänder auf seinen Nachbarn verschieben, sobald die Muskeln, welche an ihnen befestigt sind, sich verkürzen. Drei Fortsätze sind für Muskelinsertionen bestimmt. Der eine ist unpaar und wächst von der Mitte des Bogens nach hinten; es ist der für den Künstler wichtigste: der Dornfortsatz *(Processus spinosus)*, weil er in der Mittellinie des Rückens sehr häufig gesehen und stets gefühlt werden kann (Fig. 34—36 Nr. 6); die beiden anderen, die Querfortsätze *(Processus transversi*, Fig. 34—36 Nr. 5), sind paarig, entspringen teils vom Bogen, teils vom

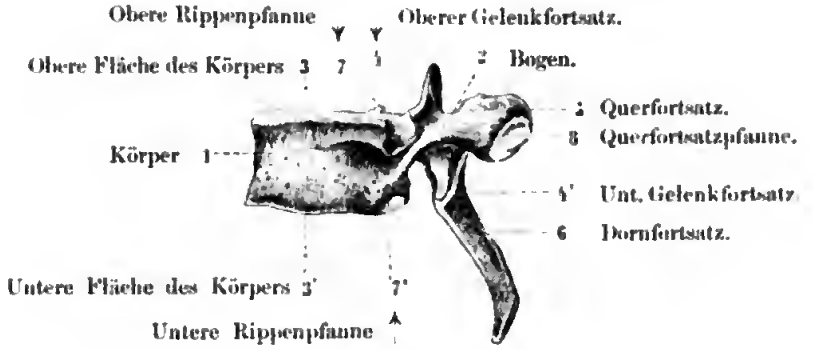



Fig. 36. Brustwirbel im Profil.

Körper, und erstrecken sich kürzer oder länger seitwärts. Sie sind an den Brustwirbeln zugleich die Stützen der Rippen.

Die Gelenkfortsätze der Wirbel vermitteln die Beweglichkeit zwischen den Bogen. Es giebt zwei obere und zwei untere *(Processus articulares superiores et inferiores*, Fig. 34 u. 35 Nr. 4), welche die Gelenkverbindung mit dem nächst höheren und nächst tieferen Wirbel vermitteln.

Die erwähnten Eigentümlichkeiten eines Wirbels erleiden jedoch nach der Stelle, die er einnimmt, beträchtliche Abänderungen. So nimmt der Körper vom dritten Halswirbel bis zum letzten Lendenwirbel nach Höhe und Breite beständig zu, entsprechend der Last, welche die untersten Wirbel zu tragen haben. Auch die Form der Körper ist nicht immer dieselbe. An den Halswirbeln ist sie würfelförmig und die vordere Fläche mehr glatt; aber schon bei den oberen Brustwirbeln tritt eine stärkere Wölbung auf, die bis zu den unteren Brust- und Bauchwirbeln immer mehr zunimmt. (Vergleiche Fig. 34—36 Nr. 1 und gleichzeitig die Figur 33.)

### a. Die Halswirbel und die Bewegung des Kopfes.

Die Halswirbel *(Vertebrae colli)*, sieben an der Zahl, bilden eine kurze Säule, auf deren oberem Ende der Schädel sitzt; sie ist nicht vollkommen gerade, sondern nach vorn etwas konvex, jedoch nicht so stark, als die Konkavität des Nackens vermuten läßt, denn diese wird zu einem großen Teil hervorgerufen durch die Kleinheit der oberen Dornfortsätze und das vorspringende Hinterhaupt (Fig. 33). Diese an und für sich schon vorhandene Konkavität wird stärker, wenn sich der Kopf rückwärts krümmt, wodurch die Konvexität der Halswirbelsäule vorne naturgemäß gesteigert wird.

Die Halswirbel sind leicht an ihren durchbohrten Querfortsätzen (Fig. 34 und 35 Nr. 5) zu unterscheiden; dieses Loch *(Foramen transversarium)* bildet an den übereinandergetürmten Halswirbeln links und rechts einen Kanal, durch den, vom sechsten Halswirbel angefangen, eine starke Schlagader zum Gehirn passiert, vor jedem Druck geschützt durch die knöchernen Abteilungen ihrer Bahn.

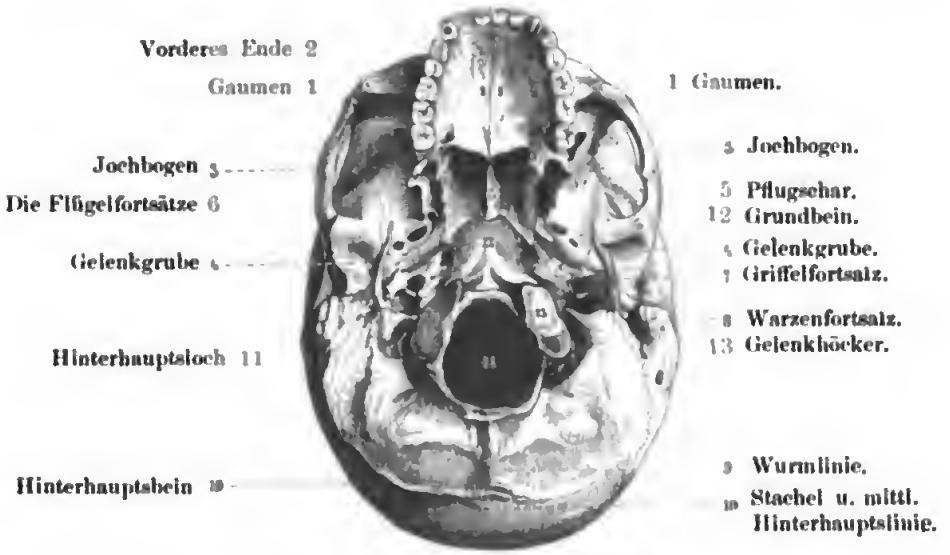



Fig. 37. Schädel von unten gesehen.

Die Dornfortsätze sind mit Ausnahme des ersten gabelförmig in zwei Zacken gespalten (Fig. 34 Nr. 6), die am dritten und vierten Halswirbel ungemein auseinanderweichen, weiter abwärts jedoch sich wieder nähern, so daß der siebente Halswirbel einen rundlichen Knopf trägt. Der Dornfortsatz des siebenten Halbwirbels ist überdies weit länger als der der übrigen und ist deutlich als der höchste Punkt des Nackens sichtbar. Zieht man von dieser Stelle eine gerade Linie nach vorn, so trifft sie bei gerader Haltung 5 cm über dem Brustbeinausschnitt die Haut. Vergleiche die Fig. 33 VII$^{b}$.

Der Kopf ist durch überraschend geformte Gelenke mit der Wirbelsäule beweglich verbunden. Er selbst hat zu beiden Seiten des großen Hinterhauptsloches zwei Gelenkhöcker *(Processus condyloidei,* Fig. 38 Nr. 13), die mit Knorpel überzogen sind, und durch eine Gelenkkapsel auf entsprechend gehöhlten Pfannen des ersten Halswirbels aufsitzen. Dieser erste Halswirbel *(Atlas)* hat wie der zweite, der Zahnwirbel *(Epistropheus)*, eine von der oben beschriebenen gemeinsamen Form abweichende Gestalt.

Der erste Halswirbel oder Atlas[1] (Fig. 38) ist ein unregelmäßiger Ring, dem der Körper fast fehlt (Fig. 38 Nr. 1), und der nur einen verkümmerten Dornfortsatz besitzt (Fig. 38 Nr. 2); an der Stelle, wo die Querfortsätze entspringen, trägt er an seiner oberen Seite zwei länglich schüsselförmige, mit Knorpel überzogene Vertiefungen (Fig. 38 Nr. 4), welche die Gelenkhöcker des Hinterhauptsbeines aufnehmen und daher Hinterhauptspfannen heißen. An der unteren Seite finden sich ein paar ähnliche Gelenkpfannen, aber viel flacher und nahezu kreisrund. Sie nehmen die entsprechend konvex gekrümmten Gelenkflächen des zweiten Halswirbels, des Zahnwirbels (Fig. 39 Nr. 4), auf. Dieser Wirbel besitzt einen deutlich geformten, wenn auch noch kleinen Körper, der aber auf seiner oberen Fläche durch einen zapfenförmigen Fortsatz, den sog. Zahn *(Processus odontoideus*, Fig. 39 Nr. 1), ausgezeichnet ist. Der Dornfortsatz (Fig. 39 Nr. 6) des zweiten Halswirbels ist vollständig entwickelt und wie an den meisten Halswirbeln gespalten. Seitlich befindet sich der durchbohrte Querfortsatz (Fig. 39 Nr. 5).

Die Verbindung dieser beiden Halswirbel untereinander und mit dem Hinterhaupte geschieht durch Kapseln und Bänder, wie bei jedem anderen freien Gelenke, also nicht durch zähe Knorpelscheiben, welche die übrigen Wirbel aneinanderheften.

Die Bewegungen des Kopfes geschehen auf zweierlei Weise: durch Beugen und Strecken (Nicken), und Drehen nach rechts und links. Diese Bewegungen geschehen also nicht in einem einzigen Gelenk, sondern sind auf die zwei ersten Halswirbel so verteilt, daß die Nickbewegung zwischen Hinterhauptsbein und dem ersten, die Drehung zwischen Atlas und dem zweiten Halswirbel erfolgt. Der mechanische Vorgang ist dadurch folgender geworden:

Beugung und Streckung werden in dem Gelenk zwischen Hinterhaupt und Atlas und bis zu einem Winkel von 45° ausgeführt. Stärkere Bengebewegungen, wobei der Kopf vorn bis auf die Brust

[1] Den ersten Halswirbel Atlas zu nennen, war ein poetischer Einfall; der erste Anatom, welcher den Himmelsträger in die Anatomie einführte, war Vesal.

oder rückwärts bis in den Nacken hinabsinkt, können nur durch die Mitbewegung der ganzen Halswirbelsäule geschehen.

Die Drehung des Kopfes nach rechts und links geschieht zwischen Atlas und Zahnwirbel. Nimmt man die Stellung, bei welcher das Gesicht gerade nach vorwärts gerichtet ist, als die Ausgangsstellung an,

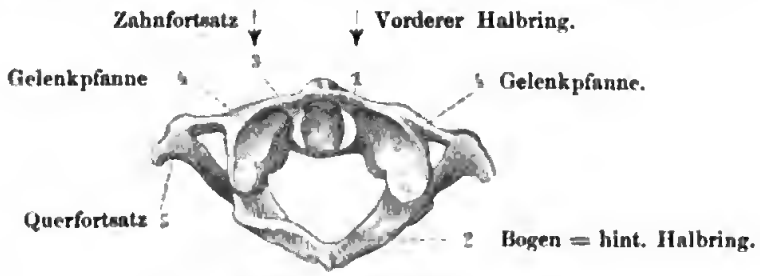



Fig. 38. Atlas von oben.

so vermag der Kopf zwischen den beiden ersten Wirbeln (Fig. 40 A u. E) nach jeder Seite 25—30°, also zusammen 50—60° Drehung auszuführen. Um den Gang dieser Bewegung zu sichern, ist zwischen Atlas und Zahnwirbel[1] eine besondere Art der Führung hergestellt, welche jede Unsicherheit und jede damit verbundene Gefahr für das Rückenmark unmöglich macht. Der Zahn (Fig. 39 Nr. 1) ruht

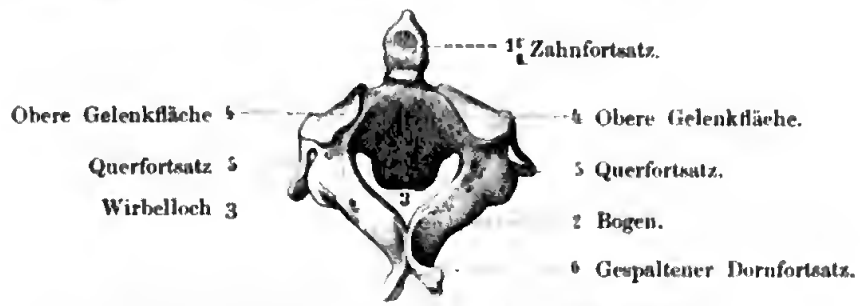



Fig. 39. Epistropheus von oben und hinten gesehen.

in einer geglätteten Aushöhlung des vorderen Atlasbogens (Fig. 38 Nr. 3) und ein starkes quergespanntes Band hält ihn in dieser Lage fest. Andere Bänder gehen von seiner Spitze nach aufwärts zur Mitte des vorderen Randes und an die Seitenränder des großen Hinterhauptsloches und sichern den Gang so vollständig, daß die Bewegung des Schädels nach allen Richtungen rasch und sogar sehr energisch ohne Gefahr ausgeführt werden kann. Der Zahnfortsatz ist die sichernde Achse, um die sich der Atlas mitsamt dem Schädel dreht.

[1] Der Name *Epistropheus* von *strĕphō*, ich drehe, für den zweiten Halswirbel ist gänzlich falsch, weil nicht er sich dreht, sondern der erste; dennoch darf der alt hergebrachte und in allen Handbüchern vorkommende Ausdruck nicht ohne weiteres beseitigt werden.

Von welcher Bedeutung der sichere Gang sei, ersieht man sehr bald an den Folgen, welche das Losreißen der Wirbel voneinander, die Luxation des Zahnfortsatzes durch starkes und plötzliches Niederdrücken des Kopfes gegen die Brust, oder ein Sturz nach sich zieht. Hoch oben an dem Rückenmark entspringen die wichtigsten Nerven für das Herz und die Lungen. Reißt nun der Zahnfortsatz des Atlas von seinen Bändern los, so treibt ihn die Gewalt in den Rückenmarkstrang hinein, dessen Zerstörung den sicheren, meist augenblicklichen Tod nach sich zieht. J. L. Petit hat behauptet, daß beim Tode durch Erhenken eine Verrenkung des

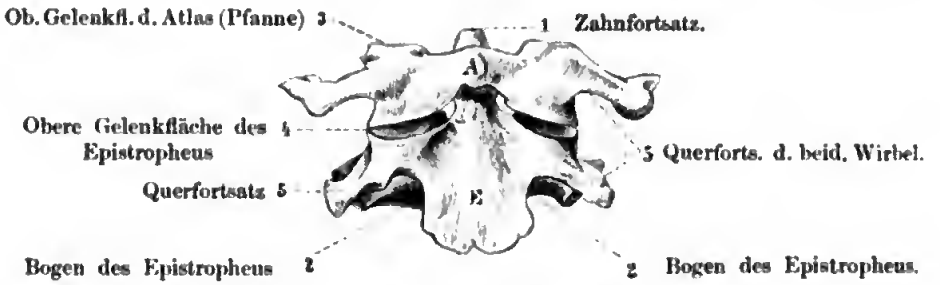



Fig. 40. Atlas und Drehwinkel.
A Atlas. E Epistropheus.

Zahnes nach hinten jedesmal eintrete, wenn, um die Dauer des Todeskampfes zu kürzen, gleichzeitig an den Füßen gezogen, also zur Last des Körpers noch ein bedeutendes Gewicht hinzugefügt wird, oder wenn sich der Henker, wie in Frankreich vor Einführung der Guillotine, auf die Schultern des Delinquenten schwinge und dessen Kopf mit beiden Händen nach unten drücke.

## b. Die Brustwirbel.

Die zwölf Brustwirbel sind die Träger der Rippen, jener elastischen Spangen, welche in Verbindung mit dem Brustbein den

Fig. 41. Brustwirbel im Profil.

Brustkorb zusammensetzen. Jeder Brustwirbel besitzt deshalb an seinem Körper zur Verbindung mit den Rippenköpfen eine überknorpelte Gelenkfläche, die Rippenpfanne (*Fossa costalis*, Fig. 41 Nr. 7).

Je nach dem Stand der Rippe beteiligt sich an der Bildung der Pfanne auch noch der untere Rand des darüberliegenden Wirbels und die zwischen beiden befindliche Knorpelscheibe.

Die Querfortsätze (Fig. 41 Nr. 5) sind nur an den oberen acht Brustwirbeln lang und stark, bis zum zwölften werden sie immer kleiner. Ihre Richtung geht etwas nach rückwärts. Auf den Spitzen der Querfortsätze, und zwar an der Vorderseite, sitzt eine schwach vertiefte, überknorpelte Gelenkfläche, die Querfortsatzpfanne (*Fossa transversalis*, Fig. 41 Nr. 8). Die hintere Fläche der Querfortsätze zeigt eine Rauhigkeit, den Angriffspunkt für einzelne Rückenmuskeln. Die Dornfortsätze stehen nur am Anfang und Ende der Brustwirbelsäule gerade nach rückwärts, in der Mitte sind sie nach abwärts geneigt (Fig. 41 Nr. 6), so daß sie sich sogar dachziegelförmig decken.

### c. Die Lendenwirbel.

Die Lendenwirbel haben einen mächtigen Körper und einen starken Bogen, von welchem dicke Gelenkfortsätze nach oben und

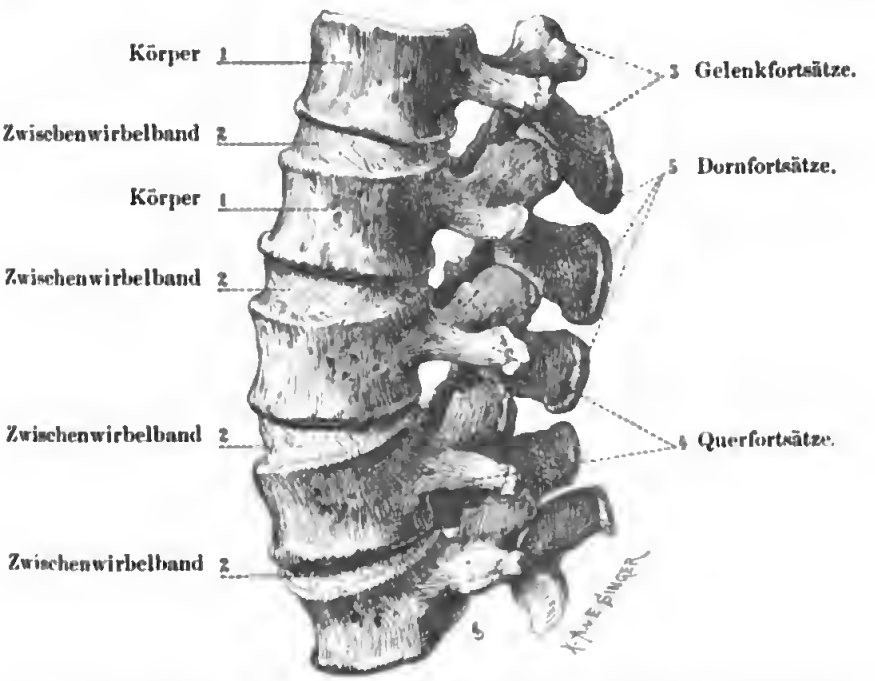



Fig. 42. Fünf Lendenwirbel, durch die Zwischenwirbelscheiben verbunden, im Profil.

unten abgehen (Fig. 42 Nr. 3). Nicht minder stark sind die hohen und langen Dornfortsätze (Fig. 42 Nr. 5), welche wie jene der Halswirbel gerade nach rückwärts stehen und deshalb bei mageren Personen schon bei aufrechter Stellung zu sehen sind; bei gekrümmtem

Rücken wird ihre ganze Reihe sichtbar. Im Gegensatz zu diesem kräftigen Bau, wozu noch an der Grenze zwischen dem oberen Gelenkfortsatz und dem Querfortsatz ein paar stumpfe Höcker zum Ansatz der Rückenmuskeln kommen, sind die Querfortsätze schwach und machen mehr den Eindruck verkümmerter Rippen.

### d. Das Kreuzbein *(Os sacrum)*.

Diesen Namen tragen fünf im reifen Körper untereinander verwachsene Wirbel. Das obere breite Ende dieses Knochens schließt sich an den letzten Lendenwirbel an, das untere verbindet sich mit dem schmalen Steißbein. Mit seinen Seitenrändern sitzt das Kreuzbein wie eingekeilt zwischen den beiden Hüftbeinen. Es ist dabei schaufelförmig gekrümmt; die hohle Fläche sieht nach dem Becken, wodurch dort mehr Raum entsteht, und die gekrümmte kehrt sich nach hinten. Am Lebenden verschwindet das Ende der hinteren Fläche mit dem Steißbein in der Tiefe der Gesäßspalte. Über die Mitte der hinteren Fläche läuft ein Kamm *(Crista sacralis media)*, auf dem drei, oft auch vier längliche Höcker deutlich hervorragen; es sind die Reste der Dornfortsätze, die auch am Lebenden wiederzufinden sind, obwohl Sehnenstreifen und die darüberliegende Haut die Schärfe der Erscheinung bedeutend mindern.

Der fünfte Höcker des letzten Kreuzwirbels fehlt und statt dessen findet sich ein Spalt, der bei manchen Menschen sich oft hoch hinauf erstreckt; er heißt: Kreuzbeinausschnitt (Fig. 2 S. 28), und bezeichnet das spaltförmige Ende des Wirbelkanales, das beim Lebenden durch feste Bandmassen und Membranen dicht verschlossen ist.

Auch Reste von Querfortsätzen findet man als kleine Hügel am Rande jener Löcher, welche das Kreuzbein so auffallend auszeichnen (Fig. 2 S. 28 und Fig. 33 S. 113).

Diese Löcher führen in den Wirbelkanal, d. h. zunächst in den Kreuzbeinkanal *(Canalis sacralis)*. Ein Teil der vom Rückenmark entspringenden Nervenäste liegt in ihm, verläßt aber durch diese Öffnungen den geschützten Ort, und die isolierten Stränge begeben sich zur Haut und den Muskeln des Schenkels. Das Kreuzbein bietet eine Menge von Verschiedenheiten dar, von denen hier jedoch nur der eine wichtige Unterschied der beiden Geschlechter erwähnt werden soll: das weibliche Kreuzbein ist breiter, kürzer und gerader als das männliche.

Das Ende des Kreuzbeins steht mit dem

Steißbein in Verbindung *(Os coccygis)*, das, wie schon erwähnt, aus vier verkümmerten Wirbeln besteht; die Ringform ist bei diesem schwanzförmigen Wirbelanhange völlig verschwunden, nur das erste

Stück des Steißbeins hat noch Andeutungen von Querfortsätzen und Gelenkfortsätzen. Die übrigen Wirbel sind zu rundlichen Knochenscheibchen zusammengeschrumpft.

## Betrachtung der Wirbelsäule als Ganzes.

Die Wirbelsäule ist nicht gerade, sondern schlangenförmig gekrümmt, und zwar so, daß der Halsteil nach vorn konvex ist, der Brustteil nach hinten, der Lendenteil wieder nach vorn, das Kreuzbein mit dem Steißbein nach hinten (vergl. die Linie Sch Fig. 33). Am Übergang des Lendenteils in das Kreuzbein ist ein am fünften Lendenwirbel besonders hervorragender Punkt, den man Vorgebirge *(Promontorium)* nennt. Die Krümmungen der Wirbelsäule entwickeln sich erst deutlich mit dem Vermögen des Kindes aufrecht zu stehen, bei Neugeborenen sind sie noch kaum sichtbar. Im höheren Alter verliert die Wirbelsäule ihre eleganten Krümmungen, denn die früher in hohem Grade elastischen Zwischenwirbelscheiben werden spröde. Am frühesten zeigt sich diese Sprödigkeit an dem Brustabschnitt. Die starke Krümmung des Rückens bleibt bei Leuten, welche sich beim Arbeiten anhaltend über ihren Gegenstand beugen, auch während der Ruhe; bei Greisen, deren Rücken in eine einzige Bogenkrümmung übergeht, fällt der Senkrücken, als Zeichen der Gebrechlichkeit, deutlich in die Augen; der Kopf sinkt alsdann gegen die Brust, und der Blick ist zur Erde gerichtet.

Die Wirbelsäule durfte bei der aufrechten Stellung des Menschen nicht vollkommen geradlinig geformt sein. Die nach bestimmten Regeln angebrachten Krümmungen schwächen den Stoß, der wie beim Sprung von unten auf wirkt, bedeutend ab, weil er größtenteils innerhalb der Krümmungen durch die Steigerung derselben verloren geht. Bei Tieren, deren Rumpf auf den vier Beinen ruht, sind deshalb die Krümmungen viel geringer, ja bei manchen fehlen sie fast vollständig. Die nach hinten konvexen Krümmungen vergrößern beim Menschen überdies den Rauminhalt der vor ihnen liegenden Höhlen der Brust und des Beckens. Die nach vorn konvexen Krümmungen der Wirbelsäule werden durch die Gestalt der Zwischenwirbelscheiben bedingt.

Die leichte Seitenkrümmung nach rechts, welche namentlich die Brustwirbelsäule zeigt, und die bei wenigen Menschen fehlt, scheint mit dem vorwaltenden Gebrauch des rechten Armes in Verbindung zu stehen.

Die Wirbelsäule heißt auch Rückgrat *(Spina dorsi)*. Um den Namen *Spina* zu begründen, darf man nicht an Dorn oder Stachel denken, sondern an die Einrichtung eines römischen Zirkus, der durch eine lange, zwanzig Fuß breite und sechs Fuß hohe Mauer, welche sich in der Mittellinie der Rennbahn, etwa über Dreiviertel ihrer Länge hinzog, unvollkommen in zwei gleiche Teile geteilt wurde. An

den beiden Enden dieser Mauer standen die Metae (Grenzsteine), um welche herum die Wagen von der einen Hälfte des Zirkus in die andere umlenkten. Diese Mauer hieß Spina. Da das Rückgrat den Rücken ebenso in zwei gleiche Teile teilt, wie die Spina den Zirkus, ging der Name auch auf das Rückgrat über.

Die einzelnen Glieder der Säule — die Wirbel — nehmen an absoluter Größe bis zum Kreuzbein allmählich zu, vom Kreuzbein bis zur Steißbeinspitze aber schnell ab. Die Breite der Wirbelkörper wächst vom zweiten bis zum siebenten Halswirbel. Vom siebenten Halswirbel bis zum vierten Brustwirbel nimmt die Breite wieder etwas ab und steigt von nun an successive bis zur Basis des Kreuzbeins.

Die Höhe der einzelnen Wirbel, welche am Halssegmente fast gleich ist, wächst bis zum letzten Lendenwirbel in steigender Progression.

Die größte Entfernung je zweier Dornfortsätze kommt am Halssegmente der Wirbelsäule vor wegen horizontaler Richtung und geringer Dicke. Am Brustabschnitt lagern sich die Dornen vom dritten Wirbel an übereinander. Trotz der Höhe der Wirbelkörper ist der Raum zwischen den Dornfortsätzen der Lendenwirbel ebenso klein wie an dem Hals, weil die Dornen sehr hoch sind (Fig. 33 D).

Das dachziegelförmige Übereinanderschieben der mittleren Brustwirbeldornen macht sie nur bei starker Rumpfbeuge bemerkbar, schützt aber das Rückenmark gegen Hieb und Stich von hinten besser als die Anordnung am Halse und an den Lenden.

Die Krümmungen der Wirbelsäule sind schwach im Hals und Brustteil, stärker im Bauchteil des Mannes, am stärksten in dem des Weibes. Es liegt hierin ein spezifischer Geschlechtsunterschied; die Lendenaushöhlung an der Rückenseite des Rumpfes schön geformter weiblicher Körper ist stärker als diejenige der Männer. Messungen haben diesen schon äußerlich sichtbaren Unterschied durch Zahlen auf das schlagendste nachgewiesen. Vergleicht man die Rückseite der Wirbelkörper, so ist dieselbe bei beiden Geschlechtern kürzer als die Vorderseite, und zwar beim männlichen durchschnittlich um $3^1/_2$, beim weiblichen um $9^1/_2$ %.

Das sind selbstverständlich Mittelzahlen, welche den charakteristischen Typus erkennen lassen. Es ist aber nicht zu vergessen, daß dieser Unterschied völlig schwinden kann. Die Krümmung männlicher Wirbelsäulen kann so stark werden, daß sie derjenigen typisch weiblicher nichts nachgiebt. Umgekehrt nähert sich die weibliche Wirbelsäule nicht selten durch zu geringe Krümmung der männlichen.

### e. Die Gelenke und Bänder der Wirbelsäule.

Die Verbindungen der Wirbel sind sehr kompliziert, um das Problem ihrer Tragfähigkeit und gleichzeitigen Beweglichkeit zu lösen.

Zwischen je zwei Wirbelkörpern finden sich zwei Arten von Gelenken:

1) Die Zwischenwirbelscheiben *(Ligamenta intervertebralia*, Fig. 42 u. 43 Nr. 2), breite elastische Platten, deren Kern weich und gallertartig ist. Schon die Überlegung läßt voraussetzen, daß sie wie elastische Massen komprimierbar und dehnbar sind (wie in Fig. 43) und nach dem Aufhören des Zuges und Druckes wieder in ihren früheren Gleichgewichtszustand zurückkehren. Sie sind, mit Ausnahme des weichen Kerns, zu diesem Zweck aus vielfach sich kreuzenden Fasern gewebt, die mit den korrespondierenden Flächen der Wirbelkörper auf das festeste verwachsen sind. Die Festigkeit steigert sich mit der Zunahme der Bandfläche. Die Bandscheiben zwischen den Halswirbeln tragen an 50 Kilo, jene der Brustwirbelsäule an 75 Kilo, und um eine Lendenwirbelsäule zu zerreißen, soll das Gewicht von circa 100 Kilo erforderlich sein. Die Höhe der Scheiben ist nicht überall gleich, die knöcherne Halssäule wird durch die Einschiebung der Polster um $^1/_5$, die Rückensäule um $^1/_7$ und die Lendensäule um $^1/_3$ verlängert. Diese Zwischenwirbelscheiben stellen Gelenke einfachster Art, sog. „Halbgelenke" dar.

2) Wahre Gelenke mit Knorpelflächen und Gelenkkapseln und Hilfsbändern zwischen den sich berührenden Gelenkfortsätzen der einzelnen Wirbel (Fig. 42 und Fig. 43 Nr. 3).

Zu diesen Gelenken der Wirbelsäule kommen noch:

3) Die Zwischenbogenbänder *(Ligamenta intercruralia)*. Sie füllen die Zwischenräume je zweier Wirbelbogen aus und bestehen aus besonders organisierten Bündeln, deren Elastizität bei dem Erheben aus der Rumpfbeuge in Betracht kommt; sie helfen mit den Zwischenwirbelbändern die Rumpfstrecke mühelos ausführen. Bei der Rumpfbeuge nach vorwärts entfernen sich die Wirbelbogen, die Dornfortsätze rücken auseinander und die Spannung der Zwischenbogenbänder steigert sich, je mehr der Körper sich krümmt; sobald jedoch der Muskelzug nachläßt, springt die Wirbelsäule wie ein von dem Druck befreiter elastischer Stab wieder in ihre frühere Lage zurück. Bei geringen Graden der Rumpfbeuge ist die Thätigkeit der Muskeln für die darauffolgende Streckung nahezu gleich Null, die Streckung also lediglich eine Wirkung der Elastizität der verschiedenen Bandmassen.

4) Die Bänder zwischen den Dornfortsätzen *(Ligamenta interspinalia)*, vorzugsweise entwickelt zwischen den Dornfortsätzen der Lendenwirbel. Sie fehlen an den Halswirbeln; dagegen erstreckt sich vom siebenten Halswirbel bis zu dem Hinterhaupt *(Linea vermiana)* ein besonderes elastisches Band, das Nackenband

*(Ligamentum nuchae)*,[1] welches zwar schwach ist, aber immerhin sich fühlen läßt, wenn man den Kopf nach vorn beugt.

5) Bänder zwischen den Querfortsätzen *(Ligamenta intertransversalia)*. Der Name sagt Alles.

Dazu kommen noch Bänder, welche auf der vorderen und hinteren Seite der Wirbelkörper entlang ziehen, und zwar ununterbrochen von der Basis des Hinterhauptsbeines bis zu dem Kreuzbein.

Durch diese zahlreichen Bänder wird die Wirbelsäule erst zu einer vollständigen Röhre, welche das Rückenmark und die Ursprünge der Rückenmarksnerven einschließt; nur zwischen den Bogen bleiben kleine Löcher für den Durchtritt der Nervenstämme. Die frisch aus der Leiche geschnittene Wirbelsäule läßt nur sehr schwer die komplizierte Zusammensetzung erkennen, erst die Fäulnis macht die einzelnen Teile vollkommen kenntlich; alsdann bleiben zwischen zwei Wirbelkörpern Spalten, wie sie die Fig. 33 Nr. III sehr deutlich zwischen den Lendenwirbeln zeigt, und die zerstörten Verbindungen zwischen den Dorn- und Querfortsätzen lassen den Eindruck der gegliederten Säule zu voller Geltung kommen.

Die Zusammendrückbarkeit der Zwischenwirbelscheiben erklärt es, warum der menschliche Körper bei aufrechter Stellung kürzer ist, als bei horizontaler Rückenlage. Die Verkürzung kann bis zu 2 cm und darüber betragen. Die Abnahme von 4—5 cm, welche jüngst ein Anatom an seinem eigenen Körper bestimmt hat, verteilt sich auf das Hüft-Kniegelenk und die Fußhöhe. Während z. B. morgens beim Erwachen im Liegen eine Körperlänge von 185 cm besteht, beträgt dieselbe abends vor dem Schlafengehen im Stehen nur 181, sinkt selbst auf 180 cm, von dem Scheitel bis zur Sohle gemessen. Bei dem Aufstehen aus der horizontalen Lage nimmt die Länge sogleich um 2 cm ab, während der Rest die allmähliche Abnahme im Laufe des Tages darstellt. Diese plötzliche Abnahme der Körpergröße beim Aufstehen aus der horizontalen Lage und umgekehrt die Zunahme beim Niederlegen hat mit den Zwischenwirbelbändern gar nichts zu thun, sondern kommt lediglich auf Rechnung der Gelenkverbindungen der unteren Extremität. Ich betone diese Thatsache bezüglich der Proportionslehre und der Exaktheit der Angaben über die Länge des Rumpfes und der Glieder. Die Zunahme der Körperlänge bei dem Liegen erklärt die schon oft betonte Zunahme der Länge bei Leichen.

## Bewegungen der Wirbelsäule.

Die elastischen Polster und die Bänder erlauben in Verbindung mit den Gelenken folgende Bewegungsarten:

[1] Nucha stammt aus dem Arabischen. Es bedeutet Rückenmark, nicht aber Nacken. Die Ähnlichkeit der Worte Nucha und Nacken verschuldete es, daß es im medizinischen Latein, welches nicht zum reinsten gehört, für Nacken gebraucht wird *(Luxatio nuchae)*.

1) Drehung der Säule.

2) Seitwärtsbeugung oder Rumpfbeuge seitwärts, rechts und links.

3) Vor- und Rückwärtsbeugen oder Rumpfbeuge vorwärts und Rumpfstrecke. (Durch eine geschickte Überführung der drei Bewegungsformen ineinander kann auch „Rumptkreisen", wie es in der Turusprache genannt wird, ausgeführt werden.)

Diese verschiedenen Bewegungen sind auf die ganze Länge der Wirbelsäule verteilt. Eine zu starke Krümmungsfähigkeit an einer einzigen Stelle hätte das in dem Wirbel befindliche Rückenmark der Gefahr eines Druckes ausgesetzt. Bei der Beurteilung der Bewegungsgröße muß jedoch berücksichtigt werden, daß bei ihr die Bewegungen zwischen Kopf und Atlas, ferner diejenigen zwischen dem Atlas und dem Drehwirbel nach altem Herkommen nicht berücksichtigt werden, daß es sich also streng genommen nur um den Betrag zwischen dem dritten Hals- und dem letzten Lendenwirbel handelt. Die Abschätzung der wirklichen Bewegungsgröße innerhalb der einzelnen Wirbelabschnitte ist eine sehr schwere Aufgabe, welche sich mit voller Exaktheit nur an der Leiche ausführen läßt; denn bei dem Lebenden ist weder die Bewegung des Kopfes vollständig auszuschließen, noch jene der Hüft- und Sprunggelenke. Für unsere Zwecke genügen die vorliegenden Erfahrungen.

Alle Bewegungen zusammengenommen erlauben eine Drehung des freistehenden Körpers um volle 180°. Freilich gehört hierzu einige Übung, dann aber ist die Drehung mit überraschender Präzision ausführbar, wie die Kautschukmänner und die Clowns zeigen, welche unter Beibehaltung der Frontstellung der Beine mit einem Ruck den Körper um seine Achse so drehen, daß das Gesicht direkt nach hinten gewendet ist. Die Torsion in dem Drehwirbelgelenk zwischen dem Atlas und dem zweiten Halswirbel ergab in einem Fall hierfür ca. 58°, die Drehung im Becken 73°, die der Wirbelsäule 47°. Wenn in dem folgenden von der „Drehung" der Wirbelsäule die Rede ist, handelt es sich lediglich um diese letzte Torsionsfähigkeit.

Die Drehung der Wirbelsäule, die Rotierbarkeit, von dem dritten Hals- bis zu dem letzten Lendenwirbel beträgt also nur 47°, und wird vorzugsweise im Bereich der untersten Brustwirbel aufgeführt. Die Rotierbarkeit beträgt dort, auf der kurzen Strecke zwischen dem achten und zwölften Brustwirbel, allein schon ca. 28°. Viele Kunstwerke bringen die Drehung des Oberkörpers gerade dort deutlich zum Ausdruck.

Die Lendenwirbel besitzen keine Rotierbarkeit, aber eine sehr ausgesprochene Biegungsfähigkeit nach rechts und links. Mittels

derselben werden der untere Rand der Brust und der obere Rand des Beckens sich nicht nur vollkommen genähert, sondern sie können auch aneinander vorbeigleiten; die Hauptbeweglichkeit liegt also für die Rumpfbeuge nach rechts und links in der Lendengegend. Ein vortreffliches Beispiel für das eben Gesagte sind die folgenden Figuren 43 u. 44, an welchen die starke Rumpfbeuge nach links und bei Fig. 44 gleichzeitig ein geringer Grad von Drehung bemerkbar ist. An der Stelle, wo die Hautfalte in der Figur 44 mit 1

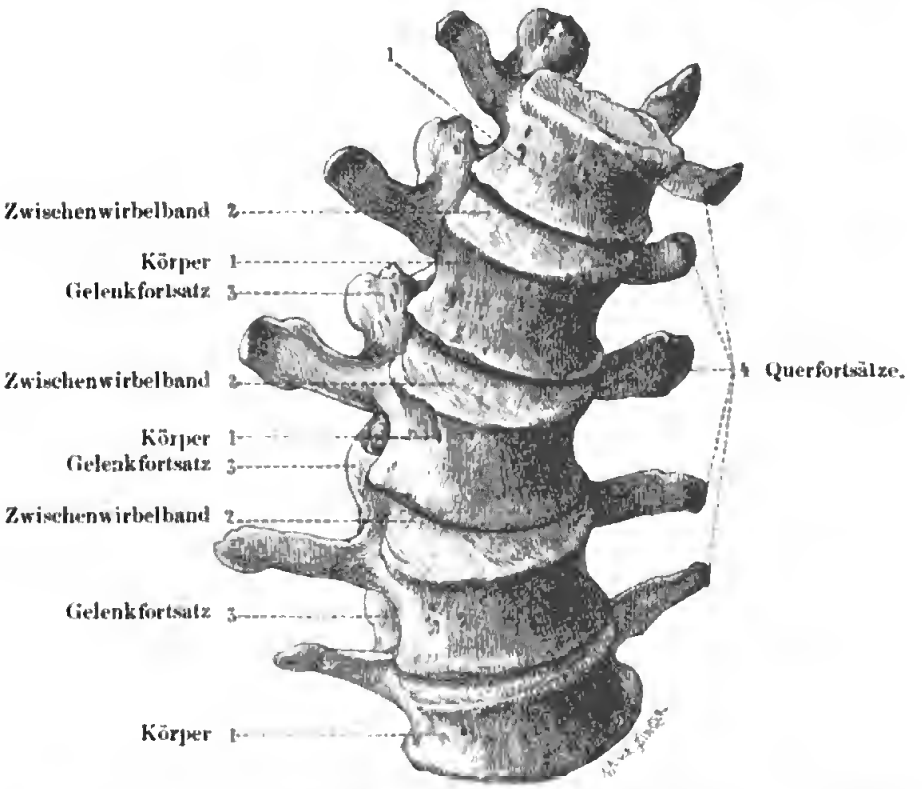



Fig. 43. Lendenwirbel mit den Zwischenwirbelscheiben der Seite en face mit starker Seitwärtsbiegung.

bezeichnet ist, wird deutlich erkennbar, wie das Brustkorbende sich innerhalb des Hüftknochens befindet, hineingedrängt durch die Größe der Seitwärtsbeugung. Freilich ist gleichzeitig der Schenkel in seiner Pfanne aufwärts gedreht, wodurch sich bei Nr. 2 der Fig. 44 die Haut der Lendengegend zu einer tiefen Falte einschlägt; diese Verschiebung hat jedoch mit der Seitwärtsbewegung innerhalb der Wirbelsäule nichts zu thun.

Die Rumpfbeuge nach vorn und die Rumpfstrecke geschehen hauptsächlich in dem Hals- und Lendenabschnitt. Drei Punkte sind in dieser Hinsicht besonders ausgezeichnet, die Stelle zwischen den unteren

Halswirbeln, zwischen dem elften Brust- und zweiten Lendenwirbel, und zwischen dem vierten Lendenwirbel und dem Kreuzbein. Diese drei Abschnitte lassen sich bei dem starken Zurückbiegen als einspringende Winkel erkennen. Sie sind überdies durch querliegende Hautfalten

Fig. 44. Rumpfbeuge nach links. Skizze nach A. Andrianis Stich: Der Raub der Sabinerinnen.

1. Das nach einwärts gedrängte Brustkorbende.
2. Hautfalte an dem Hüftbeinkamm.

markiert. Bei der Rumpfbeuge nach vorn entsprechen sie den Stellen der stärksten Knickung am Hals, am Brustkorbende und am Nabel.

### 2. Brustbein.

Das Brustbein (*Sternum*, Fig. 45 B $B'$—$B^7$) ist ein langer Knochen, der sich vom Ende des Halses bis zur Magengrube erstreckt und in der Mitte der vorderen Brustwand liegt. Die alten Anatomen verglichen ihn mit einem kurzen römischen Schlachtschwert, und daher rühren die Namen Griff, Klinge und Spitze oder Schwertfortsatz zur Bezeichnung seiner stets erkennbaren Abteilungen.

Der Griff (Fig. 45 B) ist auf seiner Vorderfläche gewölbt, so daß die Seitenränder tiefer liegen als die Mitte. Der obere Rand ist leicht halbmondförmig ausgeschnitten *(Incisura semilunaris)*; diese seichte Einkerbung wird am Lebenden, besonders beim Manne, zur tiefen Halsgrube durch die Schlüsselbeine, welche sich zu beiden Seiten des oberen Randes durch Gelenke mit dem Brustbein verbinden (Fig. 45 ×8). Die beiden Schlüsselbeingelenke stehen schief nach auswärts.

Die Stelle, wo der Griff in die Klinge (Fig. 45 B') übergeht, ist durch eine Auftreibung der beiden aneinanderstoßenden Knochenflächen nicht nur am Skelett, sondern auch am Lebenden deutlich erkennbar. Die Handhabe, oben breit, ist an dieser Stelle ebenso schmal geworden wie die Klinge.

Die Klinge (Fig. 45 B'—B'), auch Körper des Brustbeins genannt, wird in ihrem unteren Teil meist breiter[1] und endet abgerundet. Ihre vordere Fläche ist von einer Seite zur anderen vertieft, weil die Ränder sich etwas verdicken, um für den Ansatz der Rippen einen festen Stützpunkt zu bieten. An sieben Stellen setzen sich Rippen mittels der Rippenknorpel fest.

Die Spitze des Brustbeins *(Processus ensiformis,* Fig. 45 B') entspringt mit breitem Rande in gleicher Flucht mit der hinteren Fläche des Brustbeins; da sie aus Knorpel besteht und nur die Hälfte so dick ist als der Knochen, setzt sie sich durch eine Vertiefung vom vorderen Rande ab, die am Lebenden deutlich sicht- und fühlbar ist und durch den Ansatz der 6. und 7. Rippe (Fig. 45 R 6 u. R 7) noch vermehrt wird. Das Ende dieses ungefähr 6 cm langen Knorpels steckt zwischen den Bauchmuskeln und läßt sich leicht auf- und niederdrücken.[2]

Was die Lage des Brustbeins im ganzen betrifft, so zeigt am einfachsten die Betrachtung des Thorax im Profil (Fig. 33), daß ihm das obere Ende der Wirbelsäule viel näher liegt als das untere. Bei dem hier dargestellten Skelett betrug die Entfernung der vorderen Brustbeinfläche zum Dornfortsatz des ersten Brustwirbels 23·2 cm, in der Höhe des ersten Lendenwirbels 37·2 cm. Dabei ändert das Mittelstück die Richtung im Vergleich mit derjenigen des Griffes. Das obere Ende des Brustbeins liegt ferner in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des zweiten Brustwirbels, das Ende der Klinge mit dem oberen Rande des elften Brustwirbels.

[1] In dem vorliegenden Falle nicht.

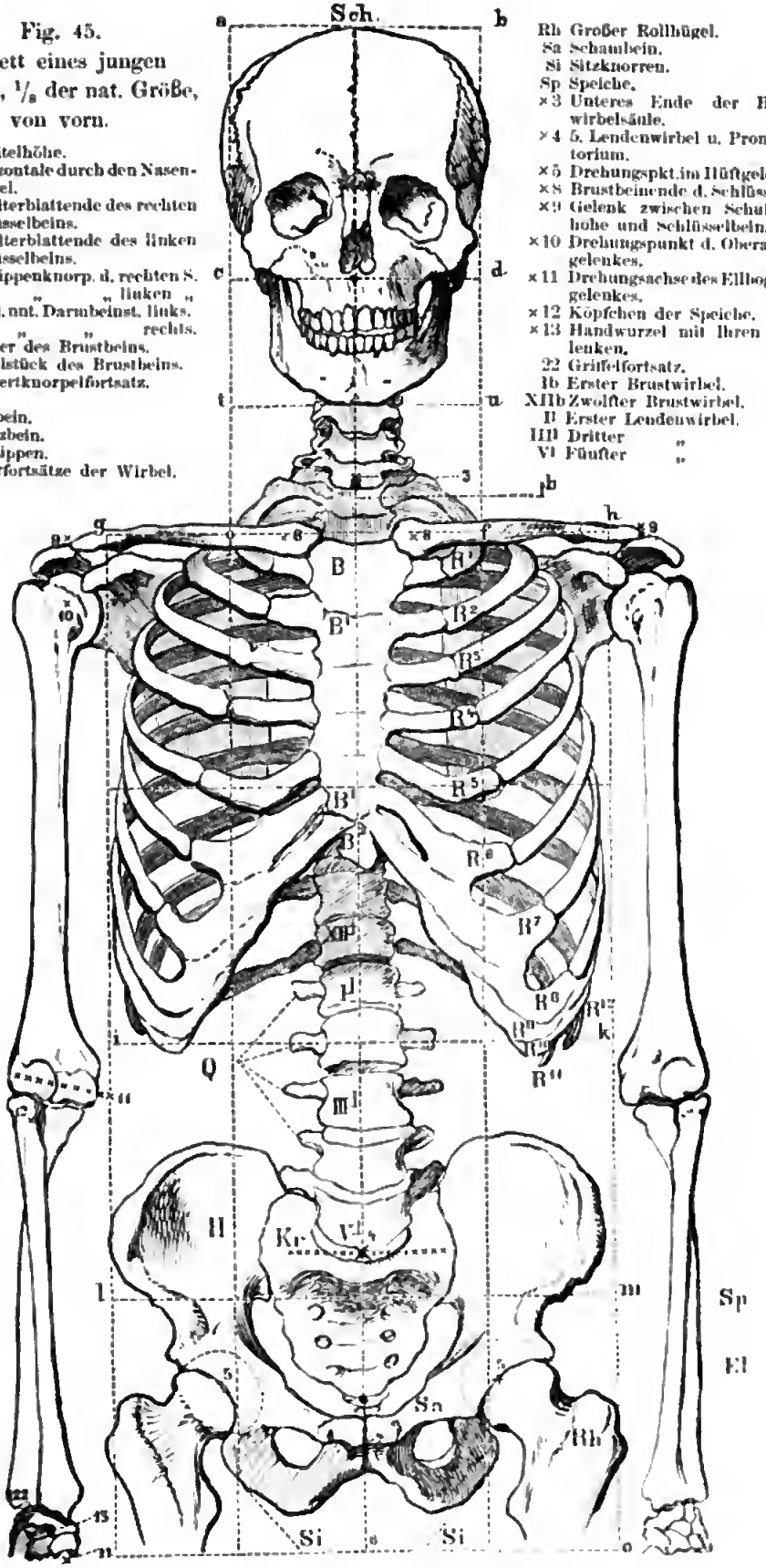
[2] *Scrobiculus cordis*, Scrobiculus das Diminutiv von Scrobis oder Scrobs, welches im allgemeinen jede Grube bedeutet. Nur bei Leuten zu sehen, bei denen der Schwertknorpel eine etwas aufgebogene Spitze hat.

Digitized by Google

## Fig. 45.

**Skelett eines jungen Mannes, $^1/_8$ der nat. Größe, von vorn.**

a h Scheitelhöhe.
c d Horizontale durch den Nasenstachel.
g Schulterblattende des rechten Schlüsselbeins.
k Schulterblattende des linken Schlüsselbeins.
l 10. Rippenknorp. d. rechten S.
k 10. „ „ linken „
l Vord. unt. Darmbeinst. links.
m „ „ „ „ rechts.
B Körper des Brustbeins.
$B^1$ Mittelstück des Brustbeins.
$B^2$ Schwertknorpelfortsatz.
El Elle.
H Hüftbein.
Kr Kreuzbein.
$R-R^{XII}$ Rippen.
Q Querfortsätze der Wirbel.




Rh Großer Rollhügel.
Sa Schambein.
Si Sitzknorren.
Sp Speiche.
×3 Unteres Ende der Halswirbelsäule.
×4 5. Lendenwirbel u. Promontorium.
×5 Drehungspkt. im Hüftgelenk.
×8 Brustbeinende d. Schlüsselb.
×9 Gelenk zwischen Schulterhöhe und Schlüsselbein.
×10 Drehungspunkt d. Oberarmgelenkes.
×11 Drehungsachse des Ellbogengelenkes.
×12 Köpfchen der Speiche.
×13 Handwurzel mit ihren Gelenken.
22 Griffelfortsatz.
Ib Erster Brustwirbel.
XIIb Zwölfter Brustwirbel.
I Erster Lendenwirbel.
III Dritter „
VI Fünfter „

## Die Rippen *(Costae)*.

Die Rippen, zwölf an der Zahl, sind elastische Spangen, die von den Brustwirbeln gegen das Brustbein im Bogen verlaufen. Nur die sieben oberen setzen sich direkt an das Brustbein an, deshalb nennt man sie auch wahre Rippen (Fig. 45 $R^1$—$R^7$), die übrigen heißen falsche Rippen (Fig. 45 $R^8$—$R^{12}$). Drei der letzteren (die achte bis zehnte Rippe) erreichen das Brustbein nicht mehr, besitzen aber wenigstens eine mittelbare Stütze an ihm, denn sie verbinden sich mit dem unteren Rand der nächst oberen Rippe (Fig. 45 $R^8$—$R^{10}$); die elfte und zwölfte enden frei zwischen den Bauchmuskeln und heißen deshalb auch „freie" Rippen.

Jede Rippe besteht aus zwei Teilen, der mehr nach hinten gelegenen knöchernen Spange, dem Rippenknochen, und einem vorderen, knorpeligen Ansatzstück, dem Rippenknorpel; der hintere knöcherne Teil ist der längere. Der Rippenknochen ist glatt und so befestigt, daß die eine der Flächen nach außen gekehrt ist, die andere nach innen; der obere Rand ist abgerundet, der untere im mittleren Teil scharf gerandet; das hintere Ende trägt ein überknorpeltes Köpfchen *(Capitulum)*, das bei den zehn oberen Rippen auf einem rundlichen Hals sitzt, der durch einen Höcker — Rippenhöcker — von dem breiten Teil der Rippe an der hinteren Seite deutlich abgegrenzt ist.

Jede einzelne Rippe ist in doppeltem Sinne gekrümmt. Die erste und auffallendste Krümmung ist jene, welche der Brusthöhle zugekehrt ist; die Krümmung ist jedoch nicht überall gleich stark. Der hintere Bogen ist stärker, und die Stelle, wo die Rippe sich nach vorne wendet, ist außen durch eine scharfe Knickung deutlich sichtbar; diese Knickung, der Rippenwinkel, wird noch dadurch besonders erhöht, daß sich der lange Rückenmuskel mit einem Teil seiner Zacken dort festsetzt. So weit letzteres der Fall ist, reicht der Rückenteil des Brustkorbes im strengen Sinn; was jenseits liegt, gehört zur Seitenwand. (Vergl. Fig. 2 S. 28.)

Die zweite Krümmung ist nach aufwärts gerichtet. Die Rippen laufen nämlich nicht horizontal gegen das Brustbein nach vorne, sondern nach abwärts gesenkt (Fig. 33 und 45). Sie liegen mit dem hinteren Ende höher, als mit dem vorderen; aber sie behalten diese Richtung doch nicht in ihrer ganzen Länge bei, denn sonst könnte ja schon die fünfte Rippe das Brustbein nicht mehr erreichen, sie würde vielmehr frei zwischen den Bauchmuskeln endigen; dadurch jedoch, daß die Rippen in ihrem vorderen Teil auch nach aufwärts gekrümmt sind, erreichen sieben direkt und drei davon wenigstens mittelbar das Brustbein, die letzteren, indem sich ihre Knorpel aneinander legen (Fig. 45 $R^8$, $R^9$, $R^{10}$). Die Knorpel der wahren Rippen

müssen also, um an dem verhältnismäßig kurzen Seitenrand des Brustbeins ihre Anheftung zu finden, bedeutend gegen denselben in die Höhe steigen. Von der dritten bis zur siebenten Rippe geht der Knorpel immer steiler nach aufwärts; bei der fünften, sechsten und siebenten Rippe beschreibt der Rippenknorpel geradezu einen nach oben offenen Bogen, um das Brustbein zu erreichen, und ganz ebenso verhalten sich die achte, neunte und zehnte Rippe, von denen sich immer die eine an die vorhergehende anlehnt (an der Figur 45 sehr deutlich zwischen $R^7$ u. $R^8$).

An der sechsten und zuweilen schon an der fünften Rippe findet man am unteren Rande des Knorpels einen ungefähr 4 cm breiten, nach unten sich verschmälernden Vorsprung, welchem vom oberen Rande des folgenden Rippenknorpels ein ähnlich gestalteter, nur noch niedrigerer Vorsprung entgegenkommt; die Flächen, welche aufeinander treffen, greifen wie Gelenkflächen (konkav, konvex) ineinander ein. Es entsteht ein vollständiges Gelenk mit Hilfe von Kapsel und Bändern, ein Rippenknorpelgelenk. Ähnliche Gelenke existieren auch zwischen den Knorpeln der siebenten und achten und der achten und neunten Rippe (siehe Fig. 45). An mageren Modellen sind diese letzterwähnten Rippenknorpelgelenke deutlich zu sehen.

An der Verbindung des Rippenknorpels mit dem Rippenknochen sind die sich berührenden Enden verdickt und verbreitert, damit die Verbindung um so inniger stattfinde, mit anderen Worten, diese Stellen machen in der Kontur der Rippe einen Buckel und sind an jugendlichen Individuen, bei Kindern vom 2. Jahre bis zum 15., so lange das rasche Wachstum die Ablagerung von Fett unter der Haut verhindert, dann bei mageren Leuten jeden Alters als eine Reihe von Knoten wiederzufinden, die von der zweiten Rippe allmählich seitwärts, dann nach rückwärts bis zur zwölften Rippe zieht.

Eine weitere Beobachtung der Rippen lehrt, daß die obersten Rippen, und ganz besonders die erste, ihre Ränder nicht direkt nach oben und unten kehren, wie die mittleren und unteren, sondern zugleich nach innen und außen (Fig. 45, $R^1$).

Aus der verschiedenen Länge der Rippen entsteht die eigentümliche Gestalt des Brustkorbes, oben eng, unten weit. Die obere Öffnung ist begrenzt von der ersten Rippe, von der Handhabe des Brustbeins und vom ersten Brustwirbel, und ausgefüllt durch die Eingeweide und Gefäße, die vom Hals zur Brusthöhle und umgekehrt verlaufen (Luftröhre, Speiseröhre etc.).

Die untere viel größere Öffnung (Fig. 45, $B^2$, Linie ik XII$^b$) wird vom letzten Brustwirbel, dem letzten Rippenpaare, den Knorpeln aller falschen Rippen und dem Schwertfortsatz des Brustbeins umfaßt.

## Betrachtung des Brustkorbes als Ganzes.

Der Brustkorb umschließt das Herz und die paarigen Lungen, eine rechte und eine linke, ferner getrennt von diesen durch das Zwerchfell einen Teil der Verdauungsorgane, Leber, Magen und Milz

finden noch in der weiten Wölbung Platz, welche unterhalb des Zwerchfells und umsäumt von den unteren fünf Rippen vorhanden ist. Wenn also, wie in Fig. 33, der Brustkorb von der Seite gesehen in so großer Ausdehnung — von dem Schlüsselbein an — sich nach abwärts erstreckt, so darf man keineswegs voraussetzen, daß der ganze Raum von den Lungen und dem Herz erfüllt sei. Das Zwerchfell erhebt sich vielmehr hoch hinauf und schließt dabei die Bauchhöhle luftdicht von der Brusthöhle ab. Alle Gefäße und Verbindungskanäle sind durch ein eigenartiges Gewebe gleichfalls luftdicht in jenen Löchern festgeheftet, welche sie bei dem Übergang von der Brust zu dem Bauch passieren müssen.

Der Brustkorb verjüngt sich von unten nach oben; man nennt ihn kegelförmig[1] gebaut. In der That spitzt er sich im Vergleich zu seinem unteren Breitendurchmesser zu, und in der Nähe der Schlüsselbeine ist der von der ersten Rippe, dem Brustbeinhandgriff und dem ersten Brustwirbel begrenzte Zugang so eng geworden, daß nur die Luft- und die Speiseröhre nebst einigen Gefäßen und Nerven in ihm Platz finden (Fig. 33 und 45). Bei der Betrachtung des Lebenden vermutet man eine solche Gestalt nicht. Die Breite der Schultern läßt eher das Gegenteil erwarten. Die Täuschung rührt davon her, daß an das obere Ende des Brustkorbes die beiden Arme angefügt sind, deren Schultergerüste und deren dazu gehörige Muskeln die wahre Gestalt des Rippenkastens verdecken.

Der geübte Blick findet jedoch bald die wirkliche Form, besonders bei aufgehobenem Arm, heraus. In der Achselhöhle verschwindet z. B. allmählich die seitliche Wölbung des Brustkorbes, um in der Nähe des Halses zu endigen. Die beiden Gruben ober- und unterhalb des Schlüsselbeins, die beim Manne sehr markiert sind, während die Fettlager der Frau diese Vertiefungen bis auf eine schwache Andeutung ausfüllen und nur bei der eintretenden Magerkeit des hohen Alters wieder hervortreten lassen, sind ebenfalls durch die kuppelförmige Gestalt des Brustkorbes bedingt.

Was das untere Ende des Brustkorbes betrifft, so ist zu bemerken, daß die zum Brustbein aufstrebenden Rippen einen Bogenausschnitt begrenzen, der am Lebenden leicht wiederzufinden ist. Dazu empfehlen sich vor allem magere Menschen; denn bei kräftigen sind

[1] Entsprechend dieser Kegelform ist auch die Gestalt der Lungen, d. h. oben spitz und unten breit. Deshalb spricht man von einer Lungenspitze und einer Lungenbasis. Bei der ruhigen Respiration dehnt sich der Brustkorb vorzugsweise in seinem unteren Teile aus, die Basis der Lunge wird sich also ebenfalls mehr ausdehnen, als die Spitze, ja bei der ruhigen Atmung ist in Wirklichkeit die Schwellung der Lungenspitze durch den Eintritt von Luft sehr gering.

viele Einzelheiten durch die Bauchmuskeln hindurch nur sehr schwer zu erkennen. Die beiden Bogenlinien, welche sich am Brustbeinende treffen, sind begrenzt durch die Knorpel der siebenten bis zehnten Rippe. Die elfte und zwölfte Rippe liegen zwischen den Bauchmuskeln; ihre Enden werden besonders dann sichtbar, wenn der Rumpf seitwärts geneigt wird. Als klassische Vorbilder zum Studium können Laokoon und der Fechter genannt werden.

Was die übrige Gestalt des Brustkorbes betrifft, so muß man eine vordere Fläche unterscheiden, eine hintere oder Rückenfläche, und zwei Seitenflächen. Der Brustkorb ist von vorn nach hinten plattgedrückt. Am Skelett und bei mageren Menschen wird die vordere Fläche durch zwei Linien begrenzt, welche vom Brust-Schlüsselbeingelenk der Verbindung zwischen Rippenknochen und -knorpel folgen.

Die Seitenflächen sind gekrümmt und zwar oben mehr als unten und endigen hinten an jener idealen Linie, welche sämtliche Rippenwinkel miteinander verbinden würde (Fig. 33).

Die hintere Wand ist durch die in die Brusthöhle vorspringenden Wirbelkörper stark eingebogen. Zu beiden Seiten der Dornfortsätze findet sich eine breite Rinne, welche durch das Ausbeugen der Rippen nach hinten entsteht; die Grenze dieser Rinne ist die ebenerwähnte ideale Linie; denn von ihr aus wenden sich die Rippen im Bogen nach vorwärts. Die beiden Rinnen werden durch die langen Rückenmuskeln ausgefüllt, und dadurch entsteht jene breite Fläche, die dem Menschen erlaubt, auf dem Rücken zu liegen, was die Tiere nicht können, da sie keine Rückenfläche, sondern nur eine Rückenkante haben.

Diese Rückenfläche wird noch besonders dadurch vorteilhaft für diese Lage gestaltet, daß die Schulterblätter wie ein paar Schilder diese Fläche vergrößern.

Die eben beschriebene Gestalt des Brustkorbes ist jedoch mannigfachen Veränderungen unterworfen; sie hängt aufs Innigste mit der Individualität zusammen. Die stark vorspringende, gewölbte Brust ist ein nie fehlendes Zeichen eines kraftvollen gesunden Knochenbaues, während ein schmaler, gerade abfallender oder gar geknickter Thorax ein physisches Merkmal körperlicher Schwäche und angebornen Siechtums abgiebt. Eine gewölbte Brust giebt der ganzen Gestalt des Menschen den Anstrich physischer Vollkommenheit, um nicht zu sagen Erhabenheit, wie dies bei den Götterstatuen der Alten sich beobachten läßt, wo die Höhe der Brust absichtlich höher genommen wurde, als es bei Menschen je möglich ist, wahrscheinlich um den Eindruck des mehr tierischen Nachbars der Brust, des Unterleibes, zu schwächen. Es liegt ein tiefer Sinn in unserer Sprachweise, welche den Mut, die Kühnheit, die kriegerische Tapfer-

keit in die kräftige Brust des Mannes verlegt. *Nemo feroci pectorosior Marte.* Doch ist darin des Guten offenbar bisweilen zu viel geschehen. Die breite Brust, welche an dem Antinous des Kapitols zu sehen ist, und die auch bei anderen Figuren aus der Römerzeit vorkommt, ist eine Übertreibung, und die schmalen Hüften fallen daneben unangenehm auf.

## Die Bewegungen der Brust.

Der Thorax, der die Lungen und einen Teil der Baucheingeweide umschließt, ist einer beträchtlichen Erweiterung fähig. Die damit verbundenen Bewegungen sind zwar als solche einförmig, denn sie bestehen nur in einer Erweiterung und Verengerung, allein die Grade sind so mannigfaltig, daß der ganze Körper dadurch ein bestimmtes Gepräge erhält. Ruhe und Arbeit, die Niedergeschlagenheit des Trauernden und das Kraftgefühl des Glücklichen drücken sich in der Form des Thorax deutlich aus. Dadurch steht er auch während der verschiedenen Grade der Füllung oder Entleerung mit Luft im Dienste der Mimik; ja selbst der Tod giebt ihm seine bestimmte Signatur.

Für die richtige Beurteilung aller Bewegungen dient das ruhige Atmen als Ausgangspunkt. Bei dem Mann verharrt dabei der Thorax äußerlich in vollkommener Ruhe, nur die Bauchwand hebt und senkt sich, und zwar so, daß bei dem Einatmen sich der Unterleib zwischen Brustbeinende und Nabel wölbt und bei dem Ausathmen wieder abflacht. Der Mechanismus der Atmung besteht bekanntlich darin, daß bei der Einatmung oder Inspiration Luft durch die Luftröhre und ihre Zweige dringt, während bei der Ausatmung oder Exspiration eine ähnliche Menge wieder ausgetrieben wird. Die Menge der während des ruhigen Einatmens aufgenommenen Luft beträgt ungefähr 500 cm, also $^1/_2$ Liter. Sie vermischt sich mit der in der Lunge schon vorhandenen „Reserveluft". Nach einer ruhigen Einatmung enthalten die beiden Lungen etwa 3000—3500 cm, also nach einer ruhigen Ausatmung noch immer 2500—3000 cm oder $2^1/_2$—3 Liter. Während des ruhigen Atmens wird also nur ungefähr $^1/_6$ der Lungenluft dem Wechsel unterworfen.

Neben dieser ruhigen Atmung giebt es aber auch ein tiefes oder forciertes Atmen, bei dem der ganze Thorax sich hebt und senkt. Es kommt zu einer deutlichen Bewegung, die selbst durch die Kleidung hindurch wahrnehmbar ist. Die Muskeln ziehen bei der tiefen Inspiration die gesenkten Rippen samt dem Brustbein in die Höhe. Läßt der Muskelzug nach, so kehrt das ganze Gerüste wieder in den früheren Stand zurück, den es im Zustande der Ausatmung besaß; die Rippen drehen sich dabei in ihren Gelenken an den Wirbelkörpern und deren

Querfortsätzen, und es ist leicht einzusehen, wie schon eine geringe Rotation in dem Gelenk an der Wirbelsäule ein ausgiebiges Steigen des vorderen Rippenendes zur Folge haben wird. Die Rippen stellen sich dabei aus ihrer geneigten Lage mehr horizontal. Das Heben und Senken kann sehr rasch vor sich gehen; die gehobene Brust kann aber auch im höchsten Stande der Einatmung durch den Willen eine Zeit lang festgehalten werden. Das von den Rippen getragene Brustbein folgt diesen Bewegungen.

Die Formveränderungen bestehen 1) in einer Erweiterung in allen Durchmessern. Das Brustbein wird durch die vereinigte Wirkung der oberen Rippen gehoben. Diese Bewegung ist an den unteren Rippen wegen ihres schrägeren Verlaufes viel beträchtlicher, sie stellen sich mehr horizontal, wobei der gerade Durchmesser des Brustkorbes sich wesentlich vergrößert. Am besten ist dies an dem eigenen Körper zu verfolgen. Viel schwieriger ist schon die Zunahme nach der Breite zu erkennen. Hierzu bedarf es der Bestimmung der Durchmesser des Thorax mit dem Tasterzirkel und dem Meßband. Bei starken Männern beträgt der obere Brustumfang (dicht unter den Armen) 88 cm, der untere in der Höhe des Schwertfortsatzes 82 cm, bei ruhiger und mäßiger Ausatmung festgestellt. Die Abnahme der Maße bei aufgehobenen oder gesenkten Armen macht dabei einen großen Unterschied wegen der größeren oder geringeren Dicke der Brust- und Schultermuskeln in dem einen oder anderen Fall. — Bei wagrechter Stellung der Arme und mäßiger Ausatmung beträgt der Umfang dicht unter den Brustwarzen und den Schulterblättern 82 cm, ungefähr die halbe Körperlänge, bei stärkster Einathmung 89 cm.

Der Brustbeinhandgriff geht bei tiefem Einatmen in die Höhe, die Linie vom Kinn zu den beiden Schulterhöhen wird entsprechend niedriger, und die mittlere Halsgrube sinkt bedeutend ein, in dem Maß, als die Kopfnicker strangförmig vorspringen. An dem Kopfnicker wird ferner in der Nähe des Brustkorbes die Schlüsselbein- und Brustbeinportion gesondert kenntlich. Dabei wird das untere Ende der Schilddrüse deutlich vorgedrängt.

Mit dem Aufsteigen des Brustbeinhandgriffes steigt auch das Schlüsselbein in die Höhe und rückt etwas nach hinten. Infolge dieses Zuges am oberen Brustkorbende steigen auch die Brustwarzen in die Höhe. In der seitlichen Rumpfgegend markieren sich die Zacken des großen Sägemuskels. Die Begrenzungslinien der Weichen strecken sich in die Länge, und die Grenze zwischen dem geraden und dem äußeren schiefen Bauchmuskel (Fig. 14 zwischen Nr. 11 und Nr. 12) markiert sich durch Tieferwerden der Furche.

Bei der Betrachtung von vorn wird die ganze Skelettlücke an der

vorderen Seite des Brustkorbes, d. h. der untere Rand des Thorax, in weiterer Ausdehnung sichtbar, als dies jemals in der Ruhe der Fall ist: die Spitze des Schwertknorpels, der Rand der zu dem Brustbeinende aufsteigenden Rippenknorpel, selbst die Enden der freien Rippen, welche zwischen den Bauchmuskeln stecken, treten hervor. An einem mageren Modell, das gleichzeitig die Prozedur des tiefen Atemholens versteht und den Atem dann einige Sekunden anzuhalten vermag, läßt sich selbst die Verlaufsrichtung der einzelnen Rippen durch die Brust- und Bauchmuskeln hindurch genau verfolgen.

Während der von knöchernen Spangen und der Wirbelsäule gebaute Brustkorb bei der tiefen Einatmung an Umfang zunimmt, verkleinert sich 2) die Wölbung des Unterleibes, dieselbe sinkt ein, und zwar um so stärker, je mehr sich der Brustkorb erweitert (Fig. 14 S. 61). Das rührt davon her, daß in dem unteren Thoraxende jetzt ein größerer Teil der verschiebbaren Baucheingeweide Platz findet. Sie werden mit in die Höhe gezogen, weil sie in dem Brustkorb durch Vermittelung des Zwerchfells und anderer Vorrichtungen aufgehängt sind. Dieses Einziehen des Unterleibes ist folgender Art: Dicht an dem unteren Ende des Brustkorbes sinkt die Bauchwand gegen die Mittellinie und gegen den Nabel hin tief ein. Unter dem Nabel ist die frühere Wölbung weniger abgeplattet, denn die Hautspannung zwischen den vorderen Darmbeinstacheln und der Leistengegend setzt, in Verbindung mit den geraden Bauchmuskeln, dem allzu starken Einziehen des Leibes in diesem Bereich ein natürliches Hindernis entgegen. Vergleiche neben dem Modell auch den Laokoon und den Fechter.

Bei dem starken Einatmen tritt mit zwingender Notwendigkeit 3) eine aufrechte Körperhaltung ein. Die Schulter hebt sich und stellt sich mehr an die Seite des Rumpfes und etwas nach rückwärts, die inneren Ränder der Schulterblätter nähern sich, die Furche zwischen ihnen wird also tiefer. Die Krümmung der Wirbelsäule im Hals und im Lendenteil wird stärker, herbeigeführt durch die kräftige Zusammenziehung der Rückenstrecker, deren Bäuche sich als rundliche Stränge zu beiden Seiten der Lendenwirbelsäule markieren. Bei dieser Stellungsänderung der Schulterblätter hilft der Kappenmuskel ebenfalls mit, und je kräftiger sein Bau, um so bedeutender ist seine Wölbung im Bereich des Rückens, und um so mehr treten einzelne seiner Muskellinien hervor.

Die Formveränderungen des Thorax bestehen 4) in einer Verengerung in allen Durchmessern bei der Ausatmung. Im normalen Zustande kehrt dabei der Brustkorb in die Ausgangsstellung zurück und nimmt jene Form an, welche er an dem ruhenden Menschen besitzt. Eine besondere Beschreibung dieser Rückkehr zu der Ausgangsstellung ist unnötig.

Dagegen ist des großen mechanischen Widerstandes zu gedenken, den der nach tiefer Einatmung mit Luft gefüllte Thorax dem Muskeldruck oder dem Gewicht irgend einer Belastung entgegensetzt. Die in den Lungen enthaltene Luft ist, sobald die Stimmritze im Kehlkopf geschlossen wird, in das Innere des Brustraumes festgebannt. Sie ist ferner nicht trocken, sondern mit Wasserdampf gesättigt. Das alles macht schon für sich den mit Luft gefüllten Brustkorb sehr widerstandsfähig. Dazu kommt noch, daß die Rippen, das Brustbein, die Wirbelsäule und die Verbindung dieser Teile unter sich, ferner das zwischen den Muskelwänden in den verschiedensten Richtungen hindurchziehende feuchte Gewebe den Widerstand erheblich vermehren. So geschieht es, daß nach einer tiefen Einatmung eine Kompression der Wände unter natürlichen Umständen ausgeschlossen ist, so lange der Atem angehalten wird.

Ein solcher, wenn auch nur vorübergehender Zustand erhöhter Festigkeit des Thorax ist unerläßlich, soll eine größere Kraftanstrengung ausführbar werden. Deshalb holt man tiefen Atem, sobald irgend eine Last fortbewegt werden soll. Ohne daß jemals die Aufmerksamkeit auf diesen Umstand gelenkt worden wäre, führt dennoch jeder diese Füllung der Lungen aus, ehe er sich an die Arbeit macht. Und dies ist eine so unerläßliche Notwendigkeit, daß sie mit unserem ganzen Wesen auf das innigste zusammenhängt. Wir machen auch dann eine tiefe Einatmung, sobald wir einen für uns wichtigen Entschluß fassen, der schwer ausführbar scheint. Eine tiefe Inspiration tritt ferner als Mitbewegung auf, wenn wir der vermehrten Anstrengung eines Menschen zusehen, der eine Last mit dem Aufwand aller seiner Kraft hebt, besonders dann, wenn wir glauben, die Kraft könnte nicht vollkommen ausreichen. Ja, wir schließen sogar die Stimmritze und halten den Atem in der gefüllten Brust zurück, gerade so, als ob wir selbst in dem Fall wären, die Last fortbewegen zu müssen.

Es giebt in dem gewöhnlichen Leben unzählige Gelegenheit, die Mechanik dieses Vorganges an sich selbst zu beobachten, und die Kunst hat schon wiederholt den körperlichen Zustand tiefer Einatmung in seinen einzelnen Phasen dargestellt.

Ist eine mit einem Ring versehene schwere Kugel mit dem rechten Arm in die Höhe zu heben, so erfolgt vor dem Anfassen eine tiefe Einatmung, und der Atem wird so lange angehalten, bis die Kugel in der Gleichgewichtslage auf dem gestreckten Arm über den Kopf emporgehoben ist. Dann erst kann eine Ausatmung ungehindert stattfinden, ja in diesem letzten Abschnitt der Handlung ist im Vergleich

zu der unmittelbar vorausgegangenen Anstrengung sogar ein gewisser Grad von Ruhe und Erholung möglich.

Das Aufheben der Kugel von dem Boden geschieht zunächst dadurch, daß der gebeugte Rumpf durch die Rückenmuskeln allmählich geradegestreckt und das Becken auf den Gelenkköpfen der Oberschenkelknochen emporgedreht wird. Während dieser Zeit hängt die Kugel an dem gestreckten Arm, und würde die rechte Thoraxhälfte zusammendrücken und nach der entgegengesetzten Seite hinüberschieben, wenn nicht beide Lungen vollständig mit Luft gefüllt wären, und so gleichzeitig der Wirkung des Zuges Widerstand leisteten. Noch viel mehr springt der Einfluß eines solchen Gewichtes auf den Brustkorb in die Augen, sobald man sich jenen Moment vergegenwärtigt, in welchem die Kugel unter allmählicher Streckung des Armes über die Kopfhöhe hinaufsteigt. Die Heber der Schulter und des Schulterblattes, welche von den Rippen entspringen und die Kugel dadurch höher heben, daß sie das Schulterblatt mitsamt dem daran hängenden Arm drehen, bedürfen eines festen Ansatzpunktes, der unnachgiebig ist und dem Gewicht des Armes und der daran hängenden Kugel Widerstand leistet, welche zusammen ein Gewicht von mehr als 100 Kilogramm ausmachen. Im Zustand der Ausatmung besitzt der Thorax diese Resistenz nicht, erst nach tiefer Inspiration verhält er sich wie ein Gewölbe, das von allen Seiten gestützt ist. Denn jene Brusthälfte, auf welche die Last zunächst wirkt, wird abgesehen von der in ihrem Inneren vorhandenen, mit Wasserdampf gesättigten Luft auch noch gestützt von der ebenso gefüllten anderen Brusthälfte.[1]

In einer überaus vollendeten Weise ist der Druck, von dem hier die Rede ist, an der Figur des Laokoon zu sehen. Die beiden Arme stemmen sich gegen die umschnürenden Windungen der Schlangen. Der eine Arm, erhoben, sucht durch Strecken das Unheil abzuhalten, während der andere in gesenkter Stellung die gleiche Aufgabe in veränderter Form auszuführen sucht.

Sieht man gänzlich ab von jeder psychischen Erregung und berücksichtigt man lediglich die Mechanik, so wird klar, daß beide Arme ihren Stützpunkt an dem Brustkorb besitzen und sich gegen die ent-

[1] Ist die Größe der Kugel und die Stärke des Individuums in einem richtigen Verhältnis, so kann die Kugel gehoben werden, während der entgegengesetzte Arm gestreckt ist. Immerhin ist auch hierfür noch Übung erforderlich, d. h. die genügende Intensität der Zusammenziehung, in der zweckmäßigsten Reihenfolge ausgeführt mit Ausschluß aller nicht unbedingt notwendigen Mitbewegungen. Dann erscheint das Überwinden der Last nicht als Qual, sondern als eine Leistung vorhandener ausreichender Kraft, ja so kann die Bewegung selbst graziös genannt werden, sofern Grazie = Anmut in jeder Bewegung liegt, die mit dem geringsten Aufwand von Kraft ausgeführt wird.

setzliche und verderbenbringende Last austemmen, die hier als Muskelkraft des Ungetüms auf den Brustkorb drückt. Denkt man sich von der Mitte der rechten Hand eine Linie nach dem Stützpunkt des Körpers (Mitte des Sitzes), so hat man die Richtung, in welcher der Druck von dem rechten Arm aus auf die rechte Brusthälfte wirkt. Die ideale Mittellinie des Druckkegels von dem linken Arm aus ist gegen einen Punkt gerichtet, der zwischen Brustbeinkörper und dem entsprechenden Rückenwirbel liegt. Die Brust des mit dem Tode ringenden Laokoon ist wie zwischen eine Schraube geklemmt, welche sich mit unerbittlicher Stetigkeit zusammenschnürt. Noch ist die Brust hoch gefüllt mit Luft, noch hält sie Widerstand, noch ist der Atem festgehalten — allein schon ist der Mund geöffnet, die Natur des Menschen fordert das Ausatmen, und damit muß in dem nächsten Augenblick der Thorax zusammensinken. Die Muskeln des Oberarmes verlieren dadurch ihre Stützpunkte, sie werden in den Gelenken zusammengeknickt, und das Drama eilt damit schnell seinem Abschluß entgegen, den das Auseinanderweichen der Lippen schon einleitet.

Während Laokoon ein vortreffliches Beispiel ist, nicht allein dafür, wie die Brust und die Luft in ihr mittragen und mitheben, sondern auch dafür, wann sie es thun, d. h. nur im Zustand der höchsten Füllung der Lungen, wobei der Thorax weit ausgedehnt, der Unterleib aber eingesunken ist, wird andererseits der Borghesische Fechter ein ebenso lehrreiches Exempel dafür, daß schon die Vorbereitung für das Überwinden einer Last oder der Entschluß zu einer kraftvollen That dieselben Ansprüche an den Mechanismus der Respiration stellt. Nehmen wir an, es sei in dem Fechter ein Krieger dargestellt, der mit dem rechten Arm bereit sein muß, den verderbenbringenden Stoß zu führen, während der linke mit dem Schild die drohende Gefahr abzuhalten hat, so erheischen die Schnelligkeit wie die Kraft, daß die Ursprungspunkte für die sämtlichen Schulter- und Brustmuskeln unnachgiebig festgestellt seien, damit der Befehl zur Zusammenziehung irgend einer Muskelgruppe, sei's, daß sie einen der Arme nach vorn bewegen soll, sei's nach hinten oder wie immer, sofort auf den Angriffspunkt übertragen werde. Es muß das Skelettgerüste des Thorax durch Füllung mit Luft gleichsam hart gemacht sein, damit nicht die Kontraktion der Muskeln die Rippen verschiebe und dadurch Kraft vergeudet werde, sondern die Brust — unnachgiebig wie eine Säule — nur eine Verschiebung des Armes gestatte. Aus diesem Grunde ist bei dem Fechter während der höchsten Anspannung der Kraft und der Energie auch die Brust hoch gehoben, der Unterleib aus dem schon oben erwähnten Grunde eingesunken. Weil dieser Zustand, wie alle Menschen aus eigener Erfahrung wissen, nur ganz

kurze Zeit währen kann, da der Organismus schon nach wenigen Sekunden eine neue Inspiration, also eine vorhergehende Entleerung der Lungen fordert, so tritt, wenn auch nur vorübergehend, eine Abnahme der Kraft mit physiologischer Notwendigkeit ein. Diese Vorstellung erweckt in uns das Bewußtsein, bei diesen und ähnlichen Kunstwerken wie bei wirklichen Situationen, daß der Augenblick der Entscheidung unmittelbar bevorsteht. Sieg oder Tod stehen hart nebeneinander, und diese Empfindung, bewußt oder unbewußt, steigert unser Interesse. Abgesehen von allen anderen Mitteln, welche in dem hier gewählten Beispiel auf uns wirken, ist die Füllung der Brust mit Luft eine jener Hauptformen des Kunstwerkes, welche den Eindruck siegreicher Kraft und schneller, zielbewußter Bewegung hervorbringen.

Der große Gegensatz in dem Verhalten des Thorax tritt sehr anschaulich hervor in den ohne Andeutung einer besonderen Thätigkeit ruhig stehenden Athletenbildern. Die Höhe der vorderen Brustfläche ist nur wenig verschieden von derjenigen des Unterleibes. In dem sterbenden Fechter bringt es das Vorbeugen des Körpers mit sich, daß die Brust sogar tiefer liegt, als der gewölbte Unterleib. Übrigens darf man annehmen, daß hier die Brust ausgeatmet hat; Winckelmanns Bemerkung, man sehe deutlich, wie viel von der Seele bereits entwichen, prägt sich auch in der Form des Thorax aus.

Die Mechanik der oben erörterten Bewegungen verlangt, daß die Verbindung der sieben wahren Rippen mit dem Brustbein nicht absolut fest, sondern ebenfalls durch einfache Gelenke hergestellt werde, und daß die Rippenknorpel der falschen Rippen sich gleichfalls, wenn auch in geringem Grade aneinander verschieben können (Rippenknorpelgelenke). So ist es durch die Einrichtung der Gelenke möglich geworden, dem Brustkasten eine für das Atmen unerläßliche Beweglichkeit zu geben. Dadurch, daß sein Gerüste aus einzelnen Spangen besteht, die sowohl in ihrem knöchernen als besonders in ihrem knorpeligen Teil einen bedeutenden Grad von federnder Kraft besitzen, während die Zwischenrippenräume von nachgiebigen Muskeln und Sehnen ausgefüllt sind, erreichte die Natur nicht nur Festigkeit, sondern gleichzeitig einen großen Grad von Elastizität. Ohne diese letztere Eigenschaft wäre das Atmungsgeschäft, sobald es durch die Arbeit eine etwas stärkere Ausdehnung gewinnt, zu einer unerträglichen und erschöpfenden Arbeit geworden; aber so ist die vermehrte Spannung des Brustkorbes sowie die Wiederkehr zur normalen Lage durch seine federnde Kraft vereinfacht und erleichtert. Von welcher Bedeutung diese Eigenschaft sei, zeigt die ermüdende Beschwerde tieferen Atmens beim Greise; denn der Rippenknochen ist wie alle anderen Knochen spröde geworden, der Rippenknorpel hat seine Biegsamkeit verloren, und die Rippengelenke sind steif. Die Muskeln suchen mit übermäßiger Anstrengung den starr gewordenen Brustkorb zu heben, eine Anstrengung, die bald den Rest der schwachen Kraft zerstört, und in Kürze eine lähmende Ermüdung bei forciertem Atmen hervorruft.

In der Elastizität des Rippenkorbes liegt gleichzeitig ein mächtiger Schutz gegen die Einwirkung zerstörender Gewalten, welche ohne diese Eigenschaft das

Gerüste durch Druck oder Stoß zerstören würden. Die Balancierstange, an der ein Jongleur seine Exerzitien macht, würde die Brust des Athleten, der sie auf der Brust trägt, ebenso sicher eindrücken, wie der Ambos, der auf seiner Brust ruht und durch Schmiedehämmer erschüttert wird, oder wie der Anprall der eisernen Kugel, die er in die Luft schleudert und mit vorgehaltener Brust auffängt. Die Elastizität allein ist es, die solch gefährliches Spiel gestattet. Ohne sie würden die Knochen zerbrechen.

Um bei solchen Anstrengungen dem Ausweichen der Rippen nach hinten vorzubeugen, sind die zehn oberen Rippen durch die Rippenhöcker gegen die Querfortsätze der Brustwirbel so gestellt, daß sie sich wie an ein Widerlager anstemmen.

Wie die Füllung der Brust mit Luft von wesentlichem Einfluß auf die Bewegung der Arme ist, so hängt jene hinwiederum ab von der Stellung der Arme. Aufheben der Arme wölbt die Brust, ebenso wie das Zurückziehen der Schulter bei gerader Haltung. Ziehen sich nämlich die breiten Rückenmuskeln so zusammen, daß sich die Schulterblätter nähern, so tritt in demselben Augenblick die Brust heraus und der Unterleib sinkt ein. Die in ihrer Stellung festgehaltenen Schulterblätter und Arme ziehen die zehn oberen Rippen samt dem Brustbein in die Höhe, der Raum in dem Thorax erweitert sich allseitig, und ein Teil der Baucheingeweide findet unter dem erweiterten Raume Platz, wodurch die Rundung des Unterleibes sich naturgemäß verringert. Dasselbe ist der Fall bei dem Hochheben der Arme. Christus am Kreuze, ebenso wie die beiden Schächer müssen also mit hoher Brust und flachem, etwas eingesunkenem Unterleib dargestellt werden.

Mit dem Herabsinken der Arme kehrt auch die Brust in ihre Ausgangsstellung zurück.

Die Größe des Thorax an sich besitzt schon eine bestimmte physiognomische Bedeutung, von der oben bereits vorübergehend die Rede war. Nachdem gezeigt worden ist, daß der Brustkorb unter dem Einfluß der Respiration bedeutender Bewegung fähig ist, und daß damit auch Bewegungen an dem Unterleib verbunden sind, ist es am Platz, darauf hinzuweisen, daß die Haltung des Rumpfes u. a. von der Tiefe der Atemzüge abhängt, und daß sich damit die ganze Erscheinung des menschlichen Wesens ändert.

Die in die Brust geworfene Haltung imponiert uns als der Ausdruck willkürlicher Kraftanspannung; die gekrümmte Wirbelsäule, bei der die Brust einsinkt, macht dagegen den Eindruck nachlässiger Schlaffheit. Und zwar mit Recht, denn zu ersterer gehört mehr Anstrengung der Muskeln. Die Wirbelsäule knickt bei Schlaffheit von selbst durch die Last der Eingeweide, der Brust und des Bauches vornüber, was durch die Anspannung der langen Streckmuskeln wieder aufgehoben wird.

Uns allen ist es von klein auf anerzogen, sich „gerade zu halten“, d. h. die Brust herauszustrecken, den Unterleib und den Hals mit dem Kopf zurückhalten. In höherem Grade noch wird diese ordonnanzmäßige Positur auf dem Wege des Exerzierreglements verbreitet. Diese gerade Haltung ist aber nicht bloß schön, sie hat auch bestimmte Vorteile für die Gesundheit; denn der Raum für die Lungen wird bei der gestreckten Wirbelsäule durch die damit verbundene stärkere Wölbung der Brust größer; die Lungen sind mehr mit Luft gefüllt und können freier atmen, als bei der nachlässigen Haltung, die den Brustkorb zusammendrückt.

Mit diesen beiden verschiedenen Haltungen des Rumpfes harmoniert auch der Gang, den man in dem einen Fall kräftig, sicher nennen kann, während er in dem anderen schleppend ist.

Die successiven Stellungen der Beine beim Gehen zwingen uns, mit dem einen Beine den Rumpf nach vorwärts zu schieben. Das eine Bein befindet sich zu dem Ende zuletzt in äußerster Ausstreckung aller seiner Gelenke, namentlich auch des Kniegelenkes, wogegen gleichzeitig das andere, auf dem der Oberkörper ruht, im Knie etwas eingeknickt ist. Streckt sich das eine Bein vollständig, namentlich auch in dem Kniegelenk, so ist damit die Bedingung eines kräftigen Ausschreitens gegeben, und der ganze Gang wird gleichzeitig elastisch, mühelos — frisch erscheinen.

Wird dagegen das nachstemmende Bein im Knie nicht ganz ausgestreckt, sondern setzt es sich noch etwas gebeugt alsbald wieder unter den nach vorn weiter getragenen Rumpf, so schleppt sich das andere Bein mehr nach, und der Gang zeigt die nachlässige Manier, die man täglich auf der Straße sehen kann. Der Mann mit dem buckligen gekrümmten Rücken schleift auch seine Beine nach, sonst die charakteristische Erscheinung des tief Ermüdeten und des Greises.

„Es ist der Geist, der sich den Körper baut.“

Die Mechanik der Atmung wird vollzogen durch die Zugkraft der Muskeln und die Elastizität der Lungen und des Brustkorbes. Während die Muskeln, ohne den Einfluß unseres Willens und unserer Aufmerksamkeit, den Thorax z. B. bei dem tiefen Atemholen in die Höhe heben, geschieht das Ausstoßen der Luft durch die natürliche Elastizität der Lungen und des Brustkorbes. Beide kehren vermöge ihrer natürlichen Elastizität in die Ausgangslage zurück. Bei dem ruhigen oder dem Abdominalatmen spielt das gewölbte Zwerchfell die Hauptrolle. Seine Kuppel flacht sich ab, die unteren Teile der Lungen erhalten vorzugsweise Raum und dehnen sich aus, während die in der Nähe des Halses befindlichen Spitzen nur wenig Luft aufnehmen. So während der ruhigen Haltung unter Tags und während des Schlafes. Bei dem

tiefen Atemzuge hebt sich dagegen der ganze Brustkorb, und die Lungen werden von der Spitze an bis herab zu den untersten Rändern in erhöhtem Grade mit Luft gefüllt. Bei körperlichen Anstrengungen, bei heftiger leidenschaftlicher Erregung findet immer tiefes, volles Atmen statt, und die starken Bewegungen der Brust, das Heben und Senken kann man selbst durch die Kleidung hindurch wahrnehmen. Bei angestrengter Atmung sind denn auch sehr viele Muskeln thätig, und ihre Zusammenziehung läßt sich direkt am Lebenden nachweisen; da arbeiten die Kopfnicker zu beiden Seiten des Halses und heben Schlüssel- und Brustbein hinauf; der Kappenmuskel, der kleine Brustmuskel, die Strecker der Wirbelsäule (denn mit dem Strecken der Wirbelsäule erheben sich auch die Rippen), endlich der große Sägemuskel: alle ziehen mit ihren Zacken gleich ebensovielen Zugseilen die einzelnen Rippen in die Höhe. Schon bei der strammen Haltung, welche die Arme von ihrer nach vorn geschobenen Lage an die Seite des Körpers zurückbringt, helfen die Muskeln den Thorax vergrößern und folglich die Lunge mit einem größeren Luftquantum erfüllen. Es ist bemerkenswert, daß der Brustkorb bei dem forcierten Atmen, wie es die gute Haltung, viel Aufenthalt und Bewegung in freier Luft, als Jagen, Turnen, Reiten u. s. w., mit sich bringen, nicht nur momentan an Raum gewinnt, sondern auch dauernd.

So kann die körperliche Erziehung durch ein weises Maß von Anstrengungen die großen, an dem Brustkorb befindlichen Muskeln üben und damit die Lungen und die Gesundheit steigern. Es giebt Beweise genug dafür, daß selbst bei jungen Leuten von 18—20 Jahren der ganze Bau des Brustkorbes noch einer beträchtlichen Erweiterung unter solchen Umständen fähig ist.

Die außerordentliche Beweglichkeit des Brustkorbes durch Heben und Senken tritt bei der sogenannten künstlichen Respiration Scheintoter (Asphyktischer) in ein glänzendes Licht. Hat die Respiration aufgehört, besteht aber auch nur die geringste Hoffnung, das Leben durch Zufuhr frischer Luft noch zu retten, so wird die künstliche Respiration eingeleitet. Der Körper liegt auf einem Tisch, ein kleines Kissen unter dem Kopf. Man faßt die beiden Arme und führt sie in die Höhe. Sofort erhebt sich unter dem Einfluß des Muskelzuges, wie bei dem Lebenden unter den gleichen Umständen, die gesamte Brust, und die Luft dringt in die Lunge: es erfolgt Einatmung. Werden dann die Arme an die Seiten des Körpers zurückgeführt, so hört der Muskelzug auf, der Thorax sinkt zusammen und die Lungen atmen aus. Dabei hört man die Luft mit Geräusch durch den Kehlkopf in die Lungen ein- und ausstreichen, und der Asphyktische scheint wie ein Lebender zu atmen.

Dieses künstliche Atemholen bringt oft die erloschene Herzthätigkeit wieder in den Gang. Das Herz liegt ja zwischen den beiden Lungen, also im Centrum des Luftherdes, die Bewegung der Lungen bewegt auch Teile des Herzens, und dadurch entsteht ein Reiz, der oft noch eine Stunde nach dem Stillstand der Atemzüge und des Herzschlages die Bemühungen um Rückkehr des Lebens mit Erfolg gekrönt hat. Der passive Zug selbst an den lehlosen Muskeln vermag die Mechanik der Atmung auch an dem Thorax Scheintoter noch wirksam zu machen.

### Der Tod in seiner Wirkung auf die Form des Thorax.

Mit dem Tode nimmt die Brust eine charakteristische Form an, welche derjenigen nach einer tiefen Einatmung und bei Anhalten des Atems auf den ersten Blick sehr ähnlich ist; die Brust erscheint nämlich hoch und der Unterleib eingesunken, obwohl die Lungen in dem ersten Fall übermäßig mit Luft gefüllt sind, in dem zweiten dagegen die Atemluft entleert ist, und der Brustkorb in dem Zustand der Ausatmung still steht. Die nächste Erklärung dieses Widerspruchs liegt darin, daß die Lungen selbst nach dem Tode noch eine beträchtliche Menge Luft enthalten, die nicht entweichen kann, so lange der Brustkorb unverletzt ist. Man schätzt die Menge der „Residualluft" auf 1—1½ Liter. Die Lungen, zwei häutige elastische Säcke, sind nämlich in den Brustkorb luftdicht eingefügt, und nur durch eine einzige Röhre, die Luftröhre *(Trachea)* mit der Atmosphäre in Verbindung gesetzt. Durch die Nase und den Mund ist zwar der Zutritt der Luft gleichfalls frei, aber beide Wege führen immer nur in die eine Röhre. Diese Röhre spaltet sich in zwei, in eine für die rechte und in eine für die linke Lunge, und führt durch wiederholte Teilung in das dehnbare elastische System von „Lungenbläschen", in welchen der Austausch der Respirationsgase und die Verdunstung des Wassers stattfindet. Die lufthaltigen, mit unzähligen Luftgängen und Blutgefäßen durchzogenen weichen Organe verlassen niemals die Innenwand des Brustkorbes, sondern gleiten stets in innigster Berührung mit den glatten Flächen auf und nieder. In dem Brustkorb findet sich sonst nirgends freie Luft, und die Lungensäcke selbst sind ja bis auf das eine Zufuhrrohr geschlossen. Erweitert sich der Brustkorb noch so sehr, die Lungen müssen ihm bis an die äußerste Grenze folgen, und atmen wir aus, soweit es immer die Elastizität der Rippen erlaubt, Lungenoberfläche und Rippenwand bleiben doch stets in Kontakt, weil eben das Respirationsorgan luftdicht eingefügt ist. Aus demselben Grunde können sich die Lungen nach dem Tod nicht völlig entleeren, sondern es bleibt eine beträchtliche

Menge „Residualluft“ trotz der letzten Ausatmung im Innern der Lungen zurück; der Brustkorb bleibt also teils wegen der noch mäßig mit Luft gefüllten Lungen, teils wegen der Widerstandsfähigkeit seiner Wandungen selbst im Tode verhältnismäßig hoch und sieht keineswegs zusammengesunken aus. Was durch das „Entweichen des Atems“ im Innern des Körpers an Raum gewonnen wurde, dient jetzt zur Vergrößerung der Bauchhöhle. Das Zwerchfell steigt nämlich mit der Verkleinerung der Lungen beträchtlich in die Höhe im Vergleich zu demjenigen Stand, den es während des Lebens inne hatte. Dadurch nimmt der unterhalb des Zwerchfelles befindliche Raum an Ausdehnung zu; Leber, Magen und Milz rücken mit dem Zwerchfell, an dem sie befestigt sind, herauf, und andere bewegliche Teile der Bauchhöhle folgen nach, weil alle diese Organe untereinander zusammenhängen. Was von ihnen noch unter den Rippen Platz findet, verringert den Umfang des weichen Unterleibes, der infolgedessen einsinkt. Dadurch ist der Gegensatz zwischen der Höhe der vorderen Brustfläche und derjenigen des Unterleibes auch im Tode vorhanden und scheint auf den ersten Augenblick ebenso groß zu sein, wie nach einer forcierten Einatmung während des Lebens. Der Unterschied liegt aber darin, daß in dem letzteren Fall der Brustkorb thatsächlich viel höher ist und der Unterleib weniger tief eingesunken ist.

Die christliche Kunst hat in ihren Monumenten, wo es sich um die Darstellung von Toten handelt, mit dieser Thatsache zu rechnen. Die Beobachtung lehrt allerdings, daß dieser ästhetische Gegensatz zwischen Brust und Bauch nur kurze Zeit nach dem Tode bestehen bleibt und bei einer Verletzung des Thorax sofort verschwindet, weil dessen luftdichte Beschaffenheit in diesem Falle zerstört ist. Namentlich wird der Gegensatz durch die Fäulnisgase aufgehoben, welche sich in der Unterleibshöhle entwickeln und die Eingeweide und damit den Unterleib aufblähen; die nachgiebigen Bauchwandungen wölben sich dann hoch empor, während der Brustkorb nur wenig in seiner Form verändert wird. Ehe noch die Zersetzung beginnt und die Fäulnisgase ihre die Form des Körpers entstellende Wirkung ausüben, erscheinen als Vorboten grünlichblaue Flecken in der Haut und namentlich in der Haut der Bauchwand. Während bis zu jenem Zeitpunkte die Leiche das Aussehen eines Schlafenden vortäuschen kann, da die ästhetisch schönen Formen des Körpers noch erhalten sind, wird mit dem Beginn der Zersetzung der Eindruck ein anderer. Zu dem furchtbaren und zu dem erschütternden Gefühl, das der Anblick des Toten hervorruft, kommt jetzt die abstoßende Farbe und der ekelerregende Geruch der Verwesung. Wir sehen ein, daß der Tote jetzt der Erde übergeben werden muß, und daß wir uns von ihm trennen müssen, wäre er uns auch noch so teuer.

Wir ahnen die Gefahr, welche die Nähe einer Leiche uns bringt, denn der Geruch, das über die Reinheit der Atmungsluft wachende Sinnesorgan, warnt uns. Der Trieb der Selbsterhaltung beginnt sich zu regen, bewußt oder unbewußt, und wir wenden uns ab.

Mit Recht hat die Archäologie den auf dem Rücken liegenden Niobiden „sterbend" genannt: weder Brust noch Unterleib tragen Spüren des Todes an sich. Dagegen ist Christus im Grab von Hans Holbein nicht nur als Toter dargestellt, sondern noch mehr, als eine in der Zersetzung befindliche Leiche, an welcher Fäulnisflecken den Körper bedecken und das gewaltigste Zerstörungsmittel der Natur, die Zersetzung, ihr Werk bereits begonnen hat.

## Sechster Abschnitt.

# Skelett der Gliedmaßen.

In dem Bau des Skelettes bieten die oberen Gliedmaßen mit den unteren manche wichtige Übereinstimmung. Beide haben ihren freien Teil, der zu oberst durch einen, tiefer durch zwei Röhrenknochen gestützt wird; an diese reihen sich in steigender Menge andere an, bis die Fünfzahl der Finger und Zehen erreicht ist. Alle Gliedmaßen haben ferner einen besonderen Skelettabschnitt, der den freien Teil mit dem Stamm in Verbindung setzt. Diese unter der Haut des Rumpfes verborgenen Teile bilden den Gliedmaßengürtel. Für die oberen Gliedmaßen stellen sie den Brust- oder Schultergürtel dar, für die unteren den Beckengürtel.

Die oberen und unteren Gliedmaßen sind dem Rumpfe aufgelagert, was sich für die oberen noch deutlich erhalten hat, an den unteren dagegen nicht mehr erkennbar ist. Trotz dieser wichtigen Übereinstimmungen, deren volles Verständnis ein vergleichender Blick auf die Fig. 1 S. 25, Fig. 2 S. 28 und Fig. 45 S. 129 ergeben wird, sind die oberen und unteren Gliedmaßen durch ihren Bau und ihre Funktion in hohem Grade verschieden. Die Verschiedenheit ist notwendig durch die Bestimmung des Arms, zahlreichen Aufgaben zu dienen, die nur durch ein großes Maß von Beweglichkeit zu erfüllen sind, während das Bein wesentlich zur Stütze des Körpers und zu dem Organ der Ortsbewegung bestimmt ist.

Die Arme verdanken ihre außerordentliche Beweglichkeit dem geringen Zusammenhang mit den Knochen des Stammes. Jeder Arm

hängt nur an einer einzigen Stelle mit den Knochen des Stammes zusammen und zwar an dem Brustbeinhandgriff durch das Schlüsselbein. Daher stammt die große mechanische Bedeutung des letzteren. Dieser einzige Verbindungsknochen hält wie ein Strebepfeiler die Schulter in gehöriger Entfernung (Fig. 45 Nr. ×8 und ×9, S. 129). Bricht das Schlüsselbein entzwei, so sinkt die Schulter und damit der ganze Arm herab, und die freie Beweglichkeit ist zerstört. Das Schulterblatt selbst hat gar keine Knochenverbindung mit dem Stamm, sondern ist nur durch Muskeln befestigt.

Die Verbindung des Beines mit den Knochen des Stammes ist durchaus verschieden von derjenigen des Armes. Im Interesse größerer Festigkeit sind die beiden Hüftknochen nicht wie das Schulterblatt beweglich, sondern durch Verwachsung mit dem Kreuzbein zu einem vollständigen Knochenring vereinigt: zu dem Beckenring oder Beckengürtel. Dieser Knochengürtel (Fig. 45 S. 129) gestattet dem Bein nicht jenen hohen Grad von Beweglichkeit, wie sie der Arm besitzt, giebt ihm dagegen den Vorzug größerer Sicherheit als Träger der ganzen Last des Stammes.

## Das Skelett der oberen Gliedmaßen.

Das Skelett jedes Arms besteht:

1) aus der Hälfte des Schultergürtels, nämlich dem Schlüsselbein und dem Schulterblatt der entsprechenden Seite;

2) aus dem Oberarmknochen;

3) aus den beiden Vorderarmknochen und

4) aus dem Knochengerüste der Hand.

Alle diese Teile sind durch Gelenke beweglich miteinander verbunden.

### a) Der Schultergürtel.

Das Schlüsselbein (*Clavicula*, Fig. 46 Nr. 1, 2 und 4)

ist ein ∫-förmig gekrümmter Knochen, dessen dickes Ende mit der Handhabe des Brustbeins verbunden ist (Fig. 46 bei Nr. 1 u. 2), während das abgeflachte Ende mit dem Schulterblatt zusammenhängt. Das Brustbeinende der Clavicula ist nahezu viereckig und mit einer sattelförmig erhöhten Gelenkfläche versehen, deren eine Hälfte in der Gelenkpfanne des Brustbeins sitzt (Fig. 46 Nr. 1), während die andere Hälfte darüber hinausragt. Der obere Rand des Brustbeins (Fig. 45 B ×8 S. 129) erhält dadurch eine vertiefte Lage, und die vordere Halsgrube, welche unmittelbar über der Brustbeinhandhabe liegt, wird am Lebenden

von drei Knocheneuden begrenzt. Die Richtung des Schlüsselbeingelenkes ist schief von oben nach uuten uud außen gerichtet. Wird der Arm stark nach hinten gezogen, so entfernen sich die Gelenkflächen etwas voneinander und die Haut sinkt dazwischen rinnenartig ein. Das Schulterblatteude des Schlüsselbeines ist von oben nach unten flachgedrückt und ebenfalls mit einer Gelenkfläche, für die Verbindung mit dem Akromion, versehen (Fig. 46 Nr. 4). Der vordere Rand dieses Endstückes ist in eiuem sanfteu Bogen ausgeschnitten.

Das Mittelstück ist nach vorn konvex, aber dabei läßt es deutlich eine vordere Fläche erkennen, die sich durch eine scharfe gegen das Brustbein ansteigeude Leiste vou der oberen Fläche abhebt. Diese Kante rührt von dem Ursprung des Brust- und des Deltamuskels her.

Das Schlüsselbein liegt unmittelbar unter der Haut und bildet die Grenze zwischen Hals und Brust, die deutlich sichtbar ist, namentlich bei Männern. Bei den Frauen wird durch das Fett der scharfe Kontur mehr verwischt, und nur die sanfte Biegung deutet auf die darunterliegende Brücke zwischen Brustkorb und Arm. Überdies ist bei Frauen das Schlüsselbein in seiuer äußeren Hälfte nicht so scharf gebogen, überhaupt nicht so scharfkantig, wie bei dem Mann. Bei Leuten aus der arbeitenden Klasse ist es dicker und kantiger. Auffallend sind die individuellen Schwankungen seiner Form — von dem plumpen kaum leicht gebogenen Balken bis zur schöngeschwungenen Knochenspange. Die Konstruktion des Brustkorbes bringt es mit sich, daß das Schulterblattende mehr nach außen und hinten gerichtet ist und daß es auf seinem Weg die erste Rippe kreuzt.

## Das Schulterblatt *(Scapula)*

ist ein flacher dreieckiger Knochen, der wie ein Schild auf dem Rücken liegt. Bei frei herabhängendem Arm sitzt das Schulterblatt mit seinem innern, längsten Rande parallel zur Wirbelsäule, ca. 7 cm von den Dornfortsätzen entfernt, und erstreckt sich vou der zweiten Rippe bis zur achten Rippe herab.

Der äußere Rand (Fig. 47 Nr. 6) ist verdickt, wulstig aufgetrieben, und steigt steil von dem unteren gerundeten Winkel des Schulterblattes (Fig. 47 Nr. 6) in die Höhe. Der obere Rand, der mit dem inneren einen scharfen Winkel, den oberen Schulterblattwinkel (Fig. 47 Nr. 7), bildet, fällt ziemlich steil gegen die Gelenkpfanne ab, welche eiförmig so angebracht ist, daß ihre Fläche etwas nach vorn und

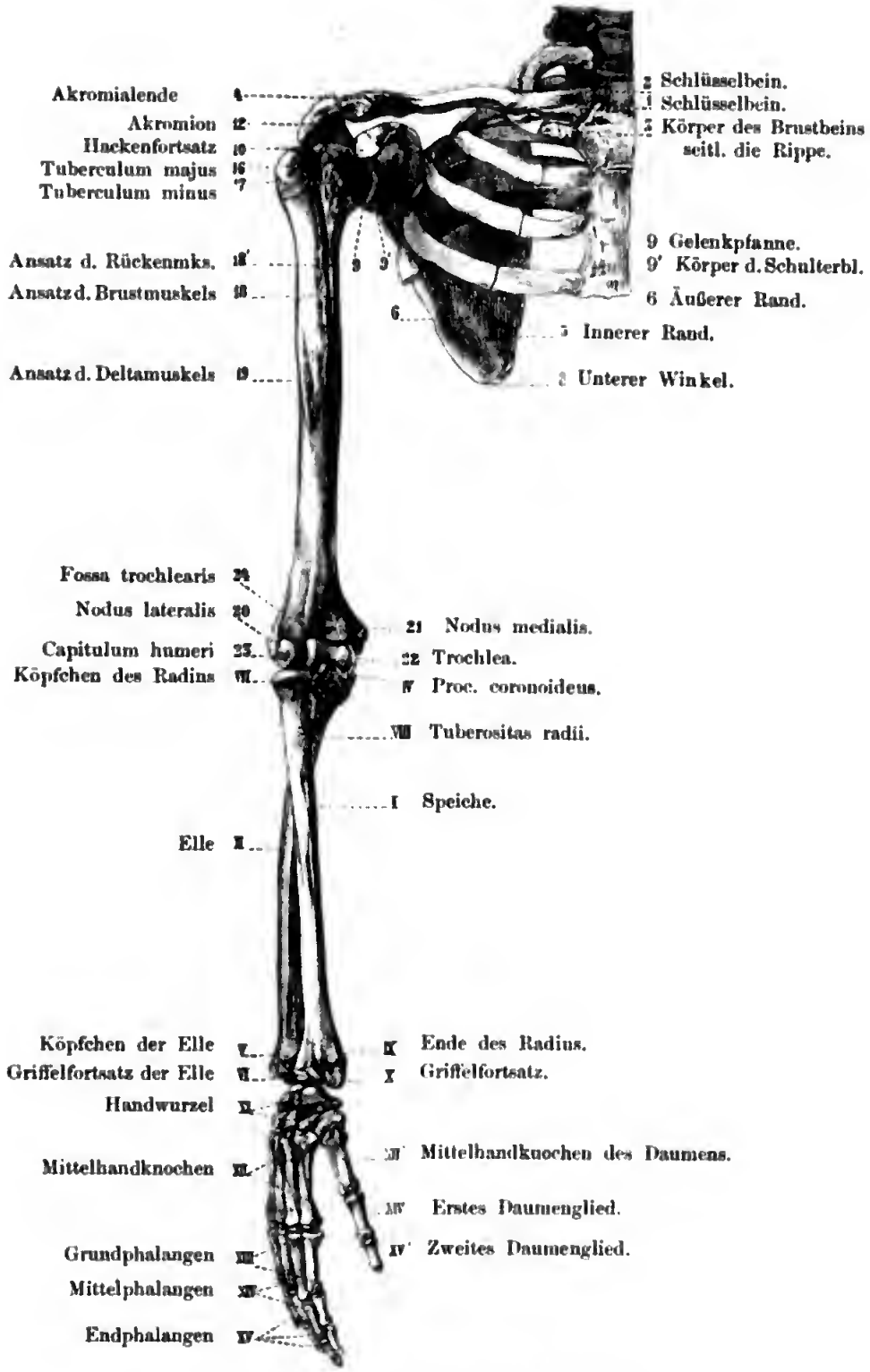



Fig. 46. Das Armskelett von vorne.

aufwärts ragt. Dieser obere Rand würde bis zur Gelenkpfanne zu verfolgen sein, wenn nicht gerade hart an der Pfanne ein platter, starker, hackenförmig nach vorn gekrümmter Muskelfortsatz entspränge, wegen einer entfernten Ähnlichkeit mit einem Rabenschnabel Rabenschnabelfortsatz *(Processus coracoideus*, Fig. 46 Nr. 10)[1] genannt. Sein stumpfes Ende ist leicht unter dem Schulterblattende des Schlüsselbeines als ein harter Knopf zu fühlen. Hat man einmal durch Zufühlen diese Stelle erkannt, so wird bei mageren Menschen der Einfluß des Fortsatzes auf die Form der Schultergegend leicht zu erkennen sein, gerade so wie beim muskelstarken Mann, dessen Deltamuskel an der entsprechenden Stelle durch den darunterliegenden Knochen herausgedrängt ist.

An dem unteren Winkel (Fig. 47 Nr. 8), der breit und gerundet ist, entspringt der große runde, etwas weiter oben und außen der kleine runde Armmuskel. Bei schlechter Haltung hebt sich dieser Winkel von der hinteren Thoraxwand stark ab und ist wegen seiner Umhüllung mit Muskeln als ein rundlicher und beweglicher Vorsprung leicht zu erkennen. Aber auch bei der strammen Haltung, wobei dieser Winkel an die Thoraxwand angedrückt wird, läßt er sich leicht entdecken. Man vergleiche an der Figur 2 S. 28 die verschiedenen Stellungen des Schulterblattes an dem Brustkorb.

Die hintere Fläche des Schulterblattes wird von einem Kamm, der Schultergräte *(Spina scapulae)*[2], in zwei ungleiche Teile getrennt. Diese Gräte entspringt an dem inneren Schulterblattrande aus zwei Schenkeln, die ein sanft ansteigendes, kleines dreiseitiges Feld begrenzen (Fig. 47 Nr. 11'), das als leichte dreieckige Vertiefung bei dem Mann und wegen des Fettpolsters nur als ein seichtes Grübchen bei der Frau wiederzufinden ist. Die Schultergräte zieht quer gegen die Gelenkpfanne und läuft allmählich nach oben als ein breiter flachgedrückter Fortsatz wie ein Schutzdach über die Gelenkpfanne hinaus fort. Der höchste Teil dieses Kammes heißt Schulterhöhe *(Akromion*, Fig. 47 Nr. 12). Unmittelbar über der weichen Wölbung des Oberarms fühlt man das harte Akromion unter der Haut. Sein höchster Punkt entspricht der Verbindung des Schlüsselbeines mit dem Schulterblatt.

---

[1] Schulterhacken oder Hackenfortsatz. *(Processus coracoideus* heißt rabenähnlicher Fortsatz; dieser Fortsatz sieht weder einem Raben, noch dem Schnabel eines Raben gleich. Es giebt keine Raben mit hackenförmig gekrümmten Schnäbeln.

[2] *Spina scapulae* Schultergrat oder Grat. Grat heißt im Ober- oder Niederdeutschen jede scharfe Kante eines Dinges (Grathobel, Gratbohrer, Grattier [Gemse, weil sie auf hohen Gebirgskämmen sich aufhält]).

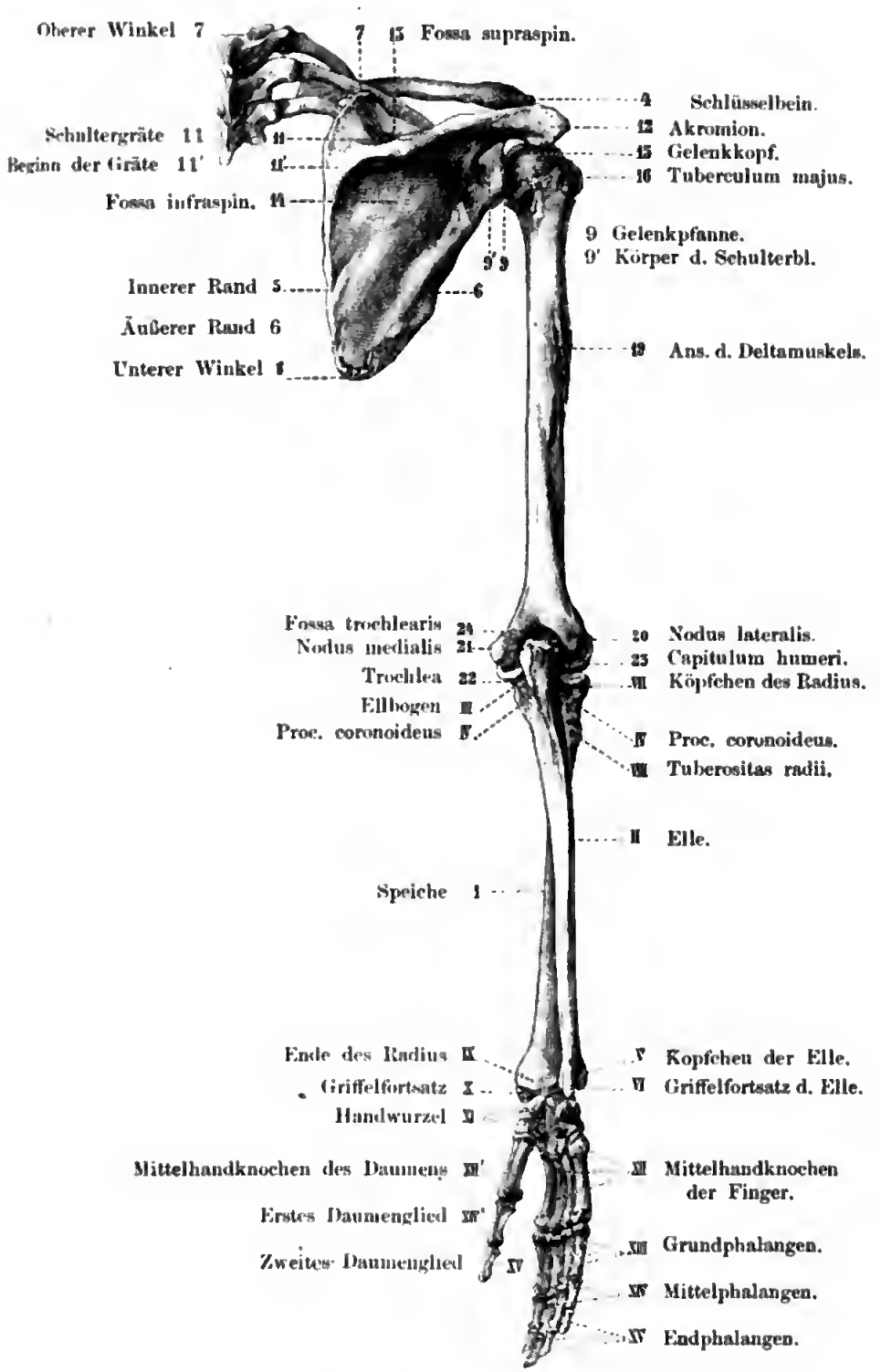



Fig. 47. Das Armskelett von hinten.

Das Akromion[1] ist mit stumpfen Rändern versehen und seine Spitze bengt sich nach vorn über. Die Spitze allein nnd ein Teil des Randes sind von vorne zu sehen.

Der freie Rand der Schnltergräte besitzt eine charakteristische Form, die am besten aus den naturgetreuen Abbildungen zu entnehmen ist. Er wird nach seinem Ursprung znnächst schmal, danu breit, neigt sich dabei nach abwärts, wodnrch endlich im letzten Abschnitt die Fläche des Akromion mit der äußeren Fläche des Schulterblattes parallel liegt.

Die beiden dnrch den Kamm getrennten Flächen werden als obere Schnlterblattgrnbe *(Fossa supraspinata*, Fig. 47 Nr. 13) nnd als untere Schnlterblattgrube *(Fossa infraspinata*, Fig. 47 Nr. 14) bezeichnet. Sie werden durch Mnskeln ausgefüllt. Sind diese sehr kräftig, so liegt der Schulterblattkamm vertieft und ist nur als Furche wahrzmehmen; sind die Mnskeln dagegen schwach, so sieht man die Zeichnnng des Kammes selbst dnrch den Rock hindurch.

Die beiden Knochen, Schulterblatt und Schlüsselbein, bilden mit dem Brustbein, das ist aus den vorausgegangenen Beschreibungen ersichtlich, keinen geschlossenen Ring, wie der Ausdruck Schultergürtel doch eigentlich erwarten läßt. Der Gürtel ist nach hinten unvollständig und die inneren Schulterblattränder stehen weit voneinander ab (siehe die Fig. 2 S. 28). Der an dem Skelett weitklaffende Raum ist durch Muskeln ausgefüllt, welche den inneren Rand des Schulterblattes mit den Dornfortsätzen der Wirbelsäule verbinden. Dadurch wird freilich auch das Schulterskelett zu einem Gürtel, wie derjenige des Beckens, allein mit dem Unterschiede, daß der freieren Beweglichkeit wegen die starre Verbindung teilweise durch Muskeln ersetzt wurde.

Ein Schultergürtel, wie er eben von dem Menschen geschildert wurde, besteht auch bei den höheren Tieren. Bei den Säugern und vor allem bei jenen, deren vordere Gliedmaßen sich einer mannigfaltigen und freien Beweglichkeit erfreuen, existiert ein breites Schulterblatt und gelangt die Clavicula zu starker Entwickelung, wie bei den menschenähnlichen Affen und den ihnen nahestehenden Gruppen. Die fliegenden Säugetiere besitzen sogar ein großes Schlüsselbein. Reduziert wird es bei den Fleischfressern (Katze), bei manchen fehlt es vollständig (wie bei dem Bären und bei den Huftieren).

### b) Das Skelett der freien Extremität.

#### Der Oberarmknochen.

Das Armbein *(Humerus)* läßt ein Mittelstück und zwei stärkere Endstücke unterscheiden. Das Mittelstück ist nicht ganz gerade, sondern etwas nach vorwärts gekrümmt, die beiden Enden sind auf-

[1] Akromion vom griech. akrōmion, entstanden aus ákros, das äußerste, und ōmos, Schulter.

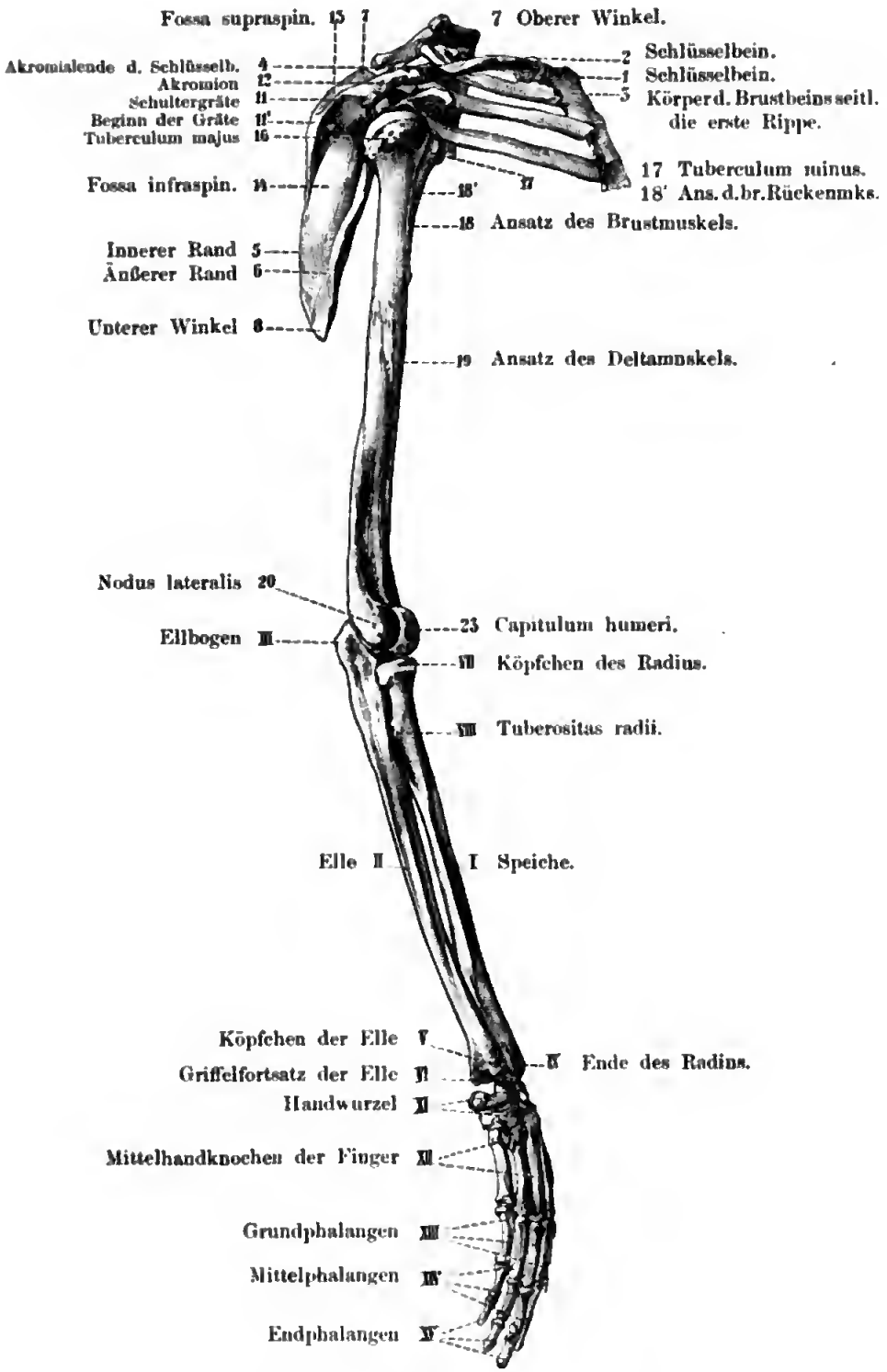



Fig. 48. Das Armskelett von außen.

getrieben, doch jedes in anderer Art, das obere ist kenlenförmig und birgt einen kugeligen Gelenkkopf, das untere ist breit und trägt einen cylindrischen Gelenkkopf, der überdies quer liegt. Der obere Gelenkkopf, der in der Gelenkpfanne des Schulterblattes sitzt (Fig. 47 Nr. 15), ist nach innen zu durch eine seichte Furche von dem übrigen Knochen getrennt, namentlich auch von zwei in der Nähe befindlichen Höckern. Der größere Höcker (*Tuberculum majus*, Fig. 46—48 Nr. 16) ragt nach außen; an ihn befestigen sich mit starken Sehnen die Muskeln der oberen und unteren Schulterblattgrube. Etwas nach vorn und innen liegt der kleine Höcker (*Tuberculum minus*, Fig. 46 u. 48 Nr. 17), von dem vorigen durch deutliche Furche getrennt, in der die Sehne des Biceps zu dem oberen Rand der Gelenkpfanne hinauf steigt (Fig. 51 Nr. 9). Sowohl vom großen als kleinen Höcker sieht man Leisten nach abwärts verlaufen, welche Ansatzlinien für bedeutende Muskeln sind.

Die Knochenleiste, welche vom großen Höcker herabkommt, heißt *Spina tuberculi majoris* (Fig. 46 u. 48 Nr. 18) und wird von der Insertionssehne des großen Brustmuskels eingenommen. Sie führt auf eine an der äußeren Seite des Oberarmknochens befindliche rauhe Stelle (*Tuberositas humeri*), die Insertion des Deltamuskels (Fig. 46—48 Nr. 19). Die Knochenleiste, welche von dem kleinen Armbeinhöcker herabkommt (*Spina tuberculi minoris*, Fig. 46 u. 48 Nr. 18'), dient dem breiten Rückenmuskel zum Ansatz.

Unterhalb dieser rauhen Stelle wird das früher nahezu cylindrische Mittelstück allmählich dreieckig. Die hintere Fläche wird durch zwei Kanten, eine innere und äußere, von der vorderen Fläche getrennt. Die äußere Kante endigt nach vorn umbiegend auf einem stumpfen Fortsatz, dem äußeren Knorren (*Nodus lateralis*, Fig. 46—48 Nr. 20), von dessen Umfang die Muskeln der Streckseite des Vorderarmes entspringen. Die innere Kante verdickt sich ebenfalls zu einem Knorren, dem inneren (*Nodus medialis*, Fig. 46 u. 47 Nr. 21), viel größer als der äußere; seine rauhe Vorderfläche dient Beugern des Vorderarms zum Ursprung, während an seiner hinteren, platten und mit einer seichten Furche versehenen Fläche der Ellbogennerv gegen die Hand hinabzieht. Stoß oder Druck an dieser Stelle auf den über dem Knochen liegenden Nerven erzeugt das bekannte, zwar bald vorübergehende, aber doch sehr heftige Prickeln in der Hand. Der Volksmund nennt diese Stelle Mänschen.

Der innere Knorren springt durch die Haut hervor und bildet eine deutliche Ecke. Zwischen diesen beiden Höckern liegt die etwas nach vorn gerichtete Gelenkfläche für die beiden Vorderarmknochen, aus zwei Abteilungen bestehend; die nach innen liegende (zur Ver-

Digitized by Google

bindung mit der Elle) heißt die Rolle *(Trochlea,* Fig. 46 Nr. 22), die andere, nach außen liegende, kleinere, das Köpfchen *(Capitulum)*, zur Verbindung mit der Speiche (Fig. 46 Nr. 23).

Die beiden Gelenkflächen liegen nicht vollständig in einer horizontalen Ebene, sondern die innere steht tiefer als die äußere. Die Neigung der Gelenkachse und damit der ganzen Gelenkfläche des Vorderarmes bedingt das Abstehen von der Seitenfläche des Körpers, und macht, daß die Längsachse des Oberarmbeines mit der der Elle einen, wenn auch sehr stumpfen Winkel nach auswärts bildet, Fig. 55. Dieser Winkel dient zur Vergrößerung der Drehungen der Hand, selbst wenn sie und der Vorderarm in ihren Gelenken steif gehalten werden; denn bei einer solchen Anordnung müssen auch Vorderarm und Hand eine ausgiebige Drehung ausführen, sobald der Oberarmknochen sich um seine Achse dreht.

Über diesen beiden Gelenkköpfen liegt sowohl an der vorderen als hinteren Seite eine Grube, von denen die hintere — die Ellenbogengrube *(Fossa trochlearis*, Fig. 47 Nr. 24) — bei der Beugung des Armes durch Haut und Muskeln hindurch bemerkbar wird.

## Das Schultergelenk, seine Bewegungen und diejenigen des Schultergürtels.

Der Kopf des Oberarmes bewegt sich auf seiner kleinen Pfanne am Schulterblatt nach allen Seiten: ein Kugelgelenk mit viel größerem Spielraum, als je die Mechanik zustande gebracht hat. Die schlaffe

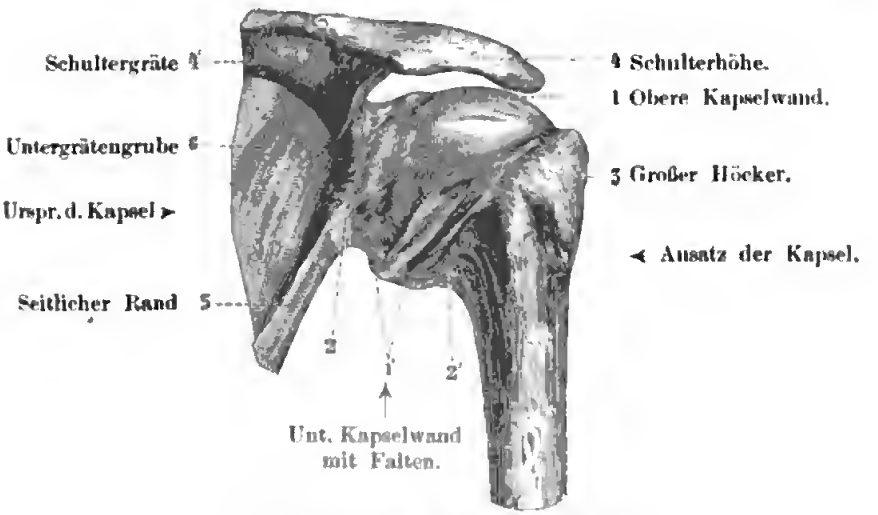



Fig. 49. Kapsel des Oberarmgelenks.

Kapsel (Fig. 49) erlaubt, daß der Arm nach vor- und rückwärts schwingt, zur Körperachse angezogen oder abgezogen wird, sich nach rechts und links dreht, und das alles in jeder Stellung auszuführen vermag.

Die genaue Betrachtung ergiebt folgendes: Der an dem Körper herabhängende Arm, den wir uns in dem Vorderarmgelenk gesteift denken, kann vom Rumpf soweit entfernt werden, daß der Arm in einem rechten Winkel absteht. Man nennt diese Bewegung in der Turnsprache: Seitwärtsheben, in der Anatomie Abziehung oder Abduktion, und die Muskeln, welche diese Arbeit ausführen, die „Abduktoren". Die entgegengesetzte Bewegung, bei welcher der seitwärts gehobene Arm wieder in die Ausgangsstellung zurückkehrt, heißt die Beiziehung oder Adduktion, und die Muskeln, durch deren Wirkung dies geschieht, werden als „Adduktoren" bezeichnet.

Der seitwärts gehobene Arm ist von dem Akromion bis zu der

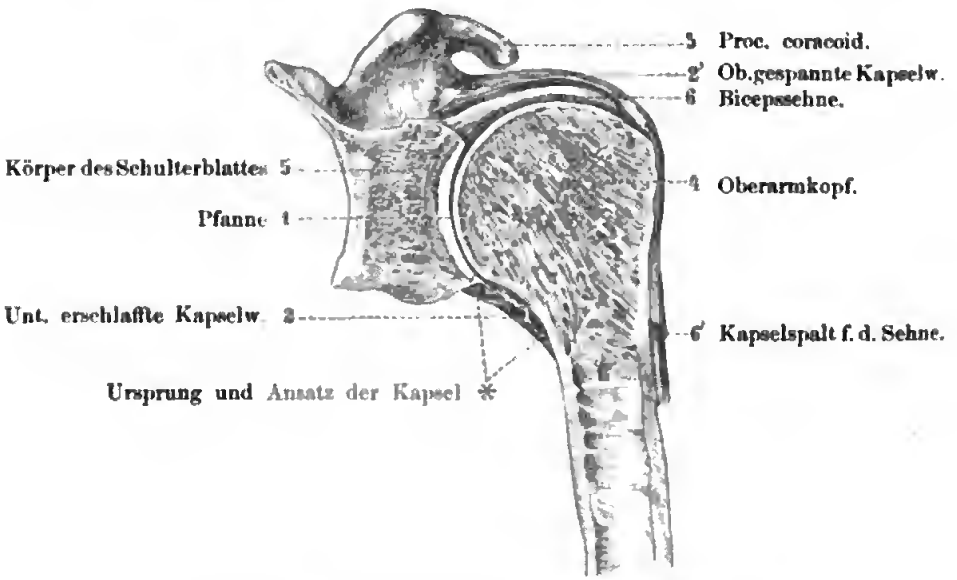



Fig. 50. Schnitt durch das Oberarmgelenk.

Spitze des Zeigefingers gemessen kürzer, als der ruhig herabhängende Arm. Die Verkürzung beträgt $2^1/_2$—3 cm oder $^1/_8$—$^1/_7$ der Handlänge und wird durch die veränderte Lage des Gelenkkopfes in der Pfanne bedingt. Ein Blick auf die Fig. 50 läßt erkennen, wie bei dem frei herabhängenden Arm ein ansehnlicher Teil des Oberarmkopfes oberhalb der Pfanne nur von der Kapsel bedeckt ist. Hebt sich der Arm, so kehrt sich dieses Verhältnis geradezu um; der bisher obere Teil der Gelenkkugel tritt jetzt mit der Pfanne in Berührung, der untere dagegen rückt heraus und spannt die bisher in Falten gelegte untere Kapselwand. Um diejenige Strecke, welche der Oberarmkopf über den entsprechenden Pfannenrand zurücklegt, wird der Arm bei dem Abziehen verkürzt oder bei dem Anziehen, dem „Herabrollen", verlängert. Mit diesen Änderungen in dem Innern des Gelenkes gehen auch

äußere einher. Der große Höcker (Fig. 49 Nr. 3) nähert sich dem Rande des Akromion bei der Abduktion und damit auch der Ansatz des Deltamuskels; der ganze Muskel wird um die Strecke der Verschiebung kürzer, aber auch dicker, und somit entsteht nicht bloß eine Verkürzung des Armes bei dem Seitwärtsheben, sondern eine Änderung aller Formen. Viele derselben werden erst in der Muskellehre ihre Deutung finden.

Eine zweite Reihe von Bewegungen besteht in dem Armheben nach vor- und rückwärts; der ganze Arm schwingt dabei wie ein Pendel hin und her. Dabei können die Achsen der Arme und des Rumpfes in ihrem ursprünglichen Parallelismus bleiben.

Bei der dritten Art der Bewegung dreht sich der ganze Arm um seine Längsachse, und zwar entweder mit der Daumenseite nach außen oder nach innen. Was in der Turnsprache Auswärtsdrehung heißt, nennt die Anatomie Rollen nach auswärts oder Rotation nach auswärts, die entgegengesetzte Bewegung Rotation nach innen, und die entsprechenden Muskeln: Rollmuskeln oder Rotatoren.

Diese drei Bewegungsformen können in der verschiedensten Weise miteinander kombiniert werden, so daß eine unendliche Anzahl von Stellungen denkbar ist, ebenso wie die Anzahl der Radien des Gelenkkopfes am Oberarm, von dessen kugeliger Gestalt allein dieser Reichtum der Bewegungsarten abhängt, unendlich groß ist.

Aber alle diese Bewegungen haben eine unüberschreitbare Grenze. Die Kapsel ist allerdings schlaff, aber doch nicht in solchem Grade, daß nicht an einem bestimmten Punkt z. B. des Seitwärtshebens eine Spannung einträte, wodurch alle weiteren Bewegungen gehemmt sind. Darin liegt die Erklärung, daß wir den Arm nicht höher als bis zu einem rechten Winkel in seinem Gelenk seitwärts oder vorwärts aufheben können, wie die Fig. 50, einen Schnitt durch das Oberarmgelenk darstellend, beweist; die obere Kapselwand ist hier gespannt, die untere Kapselwand in Falten gelegt. Sobald der Arm bis zu einem rechten Winkel im Schultergelenk gehoben ist, verhält sich die Kapsel umgekehrt wie in Fig. 50 dargestellt; bei weiter fortgesetzter Bewegung in demselben Sinne würde die untere Kapselwand zerreißen und damit eine Luxation des Armes eintreten. Dieser Gefahr beugt die Beweglichkeit des Schulterblattes vor. Sobald die Kapsel sich spannt, kommt die Drehung des Schulterblattes an die Reihe, um den Arm über einen Winkel von 90° hinauf erheben zu lassen. Bei großen und gewaltsamen Anstrengungen reicht jedoch die Kapsel nicht aus, um der Gefahr der Luxation erfolgreichen Widerstand zu leisten. Es kommt dann eine Vorrichtung zur Verwendung, welche S. 34 als Knochenhemmung bezeichnet wurde. Das Akromion, der Rabenschnabelfortsatz (Fig. 51 Nr. 3) und

die zwischen ihnen ausgespannte Bandmasse (Fig. 51 Nr. 3', das *Ligamentum acromio-clavicular*e) bilden zusammen ein starkes Gewölbe, an das sich der verdickte Oberarmknochen anstemmt, sobald die Spannung der Kapsel den höchsten Punkt erreicht hat.

Jede weitere Bewegung ist dann in dem Innern des Gelenkes selbst unmöglich geworden, und damit die Rotierbarkeit des Schulterblattes an dem Rumpf eine unerläßliche Einrichtung geworden. Wie man bei dem Menschen die Änderungen der Lage des Schulterblattes

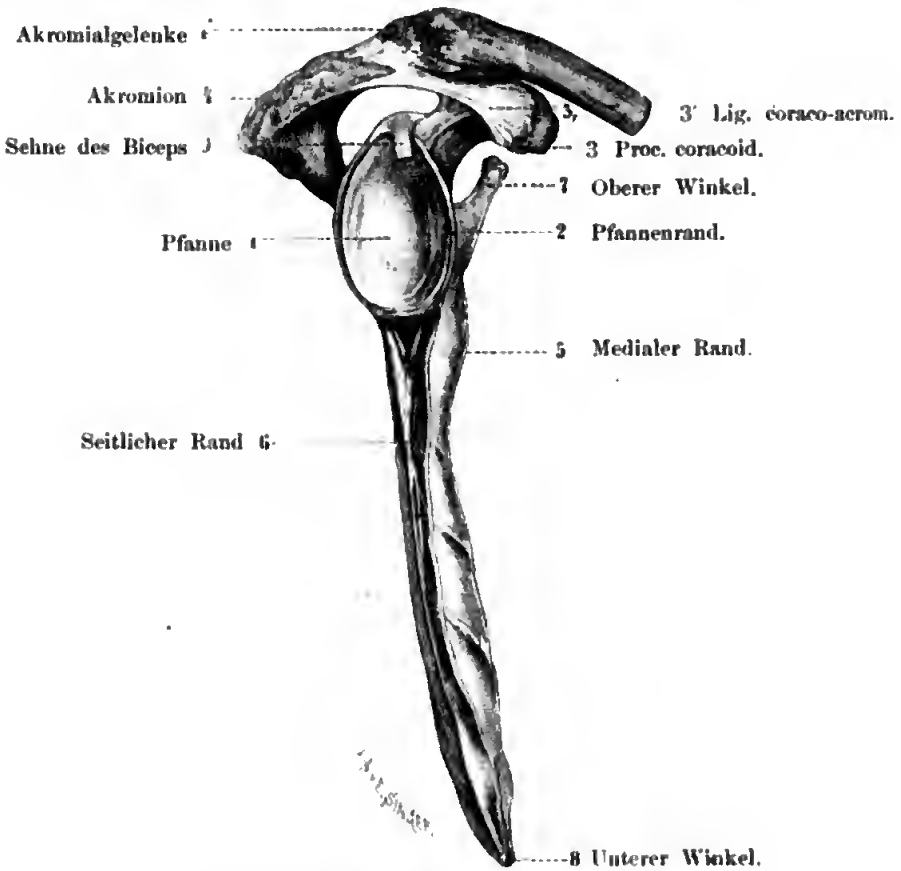



Fig. 51. Das Schulterblatt, von der Seite gesehen.

leicht durch die Haut hindurch erkennen kann, so auch bei den Tieren, z. B. bei unseren Haustieren; doch sind, entsprechend der Funktion der vorderen Extremität als Stützorgan, die Bewegungen des Schulterblattes bei ihnen mehr beschränkt. Nur bei den Affen erreicht mit der Freiheit der Armbewegungen auch die Verschiebbarkeit des Schulterblattes einen hohen Grad, der demjenigen der menschlichen Anordnung der Teile gleichkommt.

Die Freiheit der Bewegungen, die wir an dem Arm bewundern, wird nur durch die Rotierbarkeit des Schulterblattes ermöglicht.

Das Schulterblatt ist bekanntlich nur durch das Schlüsselbein mit dem Stamme verbunden, sonst aber völlig frei durch Muskeln an dem Rücken aufgehängt. Durch den Zug der Muskeln kann es nach auf- und abwärts, nach ein- und auswärts, endlich nach vor- und rückwärts verschoben werden.

Beim Aufheben des Armes bis zum Kopfe, wie z. B. beim Schwur, dreht sich das Schulterblatt um seinen oberen Winkel und der untere rückt nach außen, so daß der vorher zur Wirbelsäule parallel verlaufende innere Rand schief steht (Fig. 2 S. 28 rechts). Kreuzen wir die Arme über der Brust, so wird der Rücken breit, die Schulterblätter rücken vollständig an die Seite des Brustkorbes, aber so, daß ihr unterer Winkel weiter außen steht als der obere und zugleich etwas höher. Kreuzen wir die Arme auf dem Rücken, so nähern sich die Schulterblätter mit dem innern Rande. Bei nachlässiger Stellung, in welcher der Rücken leicht gekrümmt und der Kopf nach vorn herabsinkt, gleitet auch das Schulterblatt mit dem daran hängenden Arm nach vorn und die Brust wird schmal; bei der militärisch-strammen Haltung dagegen ist das Schulterblatt und also auch die Schulter mehr nach rückwärts gezogen, und die Wölbung der Brust giebt der ganzen Erscheinung den Ausdruck der Kraft.

Beim Zucken der Achseln schieben sich die Schulterblätter bis über den Dornfortsatz des ersten Brustwirbels in die Höhe; die oberen Winkel der beiden Schulterblätter nähern sich dabei, während die unteren auseinanderweichen. Der letztere Umstand hat eine bedeutende Hebung der Schulter zur Folge. Das Akromion und das daran befestigte Schlüsselbein erheben sich gleichfalls bedeutend, und die äußere Halsgrube vertieft sich. Geschieht diese Bewegung mit größerer Anstrengung, so tritt gleichzeitig eine Krümmung der Halswirbelsäule ein, Kopf und Schulter werden sich genähert, wir stecken den Kopf zwischen die Schultern. Diesen letzteren Umstand muß man wohl im Auge haben, damit das Heben der Schulter nicht überschätzt werde. Überläßt man dabei die Arme sich selbst, so werden sie von der Rumpfwandung weggezogen. Beim Rückwärtsbewegen der Schulterblätter hebt sich das Akromion um den Durchmesser des Oberarmkopfes in die Höhe.

Bei dem Rückwärtsbewegen der Arme wird der untere Winkel des Schulterblattes von der Rückenfläche des Körpers weggedrängt, während die Pfannengegend des Schulterblattes durch die Muskeln angedrückt ist. Das Abstehen des unteren Winkels rührt von der cylindrischen Form des Brustkorbes und von dem stärkeren Anpressen der Pfannengegend her.

Bisher wurde bei diesen Bewegungen das Schlüsselbein nicht berücksichtigt. Es ist aber klar, daß sobald sich die Stellung des Schulterblattes ändert, auch diejenige des Schlüsselbeines eine andere werden muß. Am auffallendsten ist dies bei hoch erhobenem Arm, wie z. B. beim Schwur. Das Schlüsselbein erhebt sich dabei steil, wie

bei dem Zucken der Achseln, wodurch gleichzeitig die seitliche Halsgrube tief wird. Streckt sich der Arm wie zum Schutz nach vorn, so folgt mit der Schulter auch das äußere Ende des Schlüsselbeines; zieht der Arm hinter sich eine Last nach, so geht auch die Richtung des Schlüsselbeines mehr nach hinten, es dreht sich gleichzeitig, so daß seine vordere Kante mehr nach unten ragt.

Bei der Rückwärtsbewegung der Schulterblätter weicht das Schlüsselbein mehr unter das Niveau der Haut zurück, die seitliche Halsgrube verschwindet, dagegen wird das Brust-Schlüsselbeingelenk mit allen Einzelheiten durch die Haut hindurch erkennbar. Nicht allein die Gelenkspalte, auch die Gelenkränder des Brustbeines und jene des Schlüsselbeines kommen deutlich zum Vorschein, sofern nicht eine zu starke Fettschicht in dem Unterhautgewebe die Erscheinung der einzelnen Teile verhüllt, wie dies bei den vollen Formen der Frauen als Regel auftritt.

Die Knochenverbindung des Arms mit dem Brustbein durch das Schlüsselbein hat den Vorteil, daß gelegentlich der Arm als kräftige Stütze für den Rumpf dienen kann, während für gewöhnlich der Rumpf dem Arm zur Stütze dient. Wenn wir beim Stehen eine Stuhllehne ergreifen oder uns beim Gehen auf einen Stock stützen, dann trägt der sich stemmende Arm zu einem nicht geringen Teil durch das Schlüsselbein den Oberkörper. Durch den gegen den Boden gestemmten Stock wird unser Arm thatsächlich zu einem dritten Bein, welches den Oberkörper oben an der Achsel tragen hilft und dadurch den beiden Beinen, die ihn am Becken tragen, ihre Arbeit und Last erleichtert. Dasselbe ist der Fall, wenn der auf dem Boden Sitzende den Oberkörper durch den seitlich von der Mittellinie entfernten Arm unterstützt. Eine nur aus Muskeln bestehende Verbindung hätte Stützen und Stemmen zum größten Teil unmöglich gemacht. Ein Bruch des Schlüsselbeins ist der deutlichste Beweis hierfür.

Bei all diesen Thätigkeiten wird die Schulter höher gestellt, und dadurch sowohl die Stellung des Schlüsselbeines als des Schulterblattes geändert. Siehe den sterbenden Fechter.

## Die Knochen des Vorderarms.

Der Vorderarm ist aus zwei Knochen gebildet, der Elle *(Ulna)* und der Speiche *(Radius*, Fig. 46—48). Deshalb liegt jeder derselben der Oberfläche des Vorderarms näher, als der einfache Achsenknochen des Oberarms. Die Speiche läßt sich in ihrer unteren Hälfte, die Elle dagegen in ihrer ganzen Länge vom Ellbogen bis zu dem Knöchel an der Kleinfingerseite der Hand deutlich fühlen und auch sehen. Der

größere der beiden Knochen ist die Elle, welche die Verbindung des Oberarms mit dem Vorderarm herstellt; der Bau der tiefen Gelenkpfanne zur Aufnahme der Rolle bringt es mit sich, daß ihre Bewegungen ausschließlich die Beugung und Streckung vermitteln. Das Gelenk der Elle mit dem Oberarmknochen ist ein Winkelgelenk. Die Speiche hat eine ganz andere Gelenkverbindung mit dem Oberarm, und ihre Konstruktion wird in erster Linie für die Bewegungen der Hand von Wichtigkeit, denn die Hand wird nicht von der Elle, sondern von der Speiche getragen; die Elle ist also die eigentliche Stütze des Vorderarms und die Hand stützt sich auf die Speiche.

Aus dieser verschiedenen Aufgabe der beiden Knochen erklärt sich, warum die Elle oben dick und unten dünn ist, während die Speiche, welche durch ihre innige Gelenkverbindung mit der Hand wirksam wird, umgekehrt unten bedeutend an Dicke zunimmt, oben dagegen dünn ist. Die Elle, welche für die Sicherheit der Winkelbewegung die Rolle des Oberarms umfaßt, reicht weiter hinauf, die Speiche dagegen weiter herab, um sich mit den Handwurzelknochen zu verbinden. Nur zwei Eigenschaften haben sie miteinander gemein. Beide sind leicht *S*-förmig gekrümmt, so, daß zwischen ihnen ein länglicher Spalt frei bleibt, der Zwischenknochenraum, der von einer sehnigen Membran erfüllt ist; beide Knochen sind dreiseitig, die schärfste Kante ist zugleich die Grenze des Zwischenknochenraumes und die Ursprungsstelle jener Zwischenknochenhaut, welche die Muskeln der vorderen und hinteren Seite, die Beuger und Strecker der Hand, voneinander trennt.

## Die Elle (*Ulna*[1]).

Die Elle ist schlank und *S*-förmig gebogen, was sich ganz besonders deutlich hinten in einer scharfen Kante ausprägt, welche in einer schönen Krümmung von oben kommt und im unteren Drittel allmählich verschwindet. Diese scharfe Kante läßt sich ebenso leicht durch die Kleidung hindurchfühlen wie jene des Schienbeines. Die Konvexität der Krümmung ist oben nach außen lateral, unten nach innen medial gerichtet. Die Gestalt des oberen Endes ist durch die halbmondförmig ausgeschnittene Gelenkfläche (Fig. 52 Nr. 4, *Incisura sigmoides major*) bedingt, welche mehr als die Hälfte der Rolle des Oberarmbeins umfaßt. Damit der Gang des Gelenkes völlig gesichert sei, ist die Rolle in ihrer Mitte etwas vertieft, der halbmondförmige

[1] *Ulna* ist ein doppelsinniges Wort. Wir finden es als Vorderarm und als Ellbogenbein. Ja Ulna kommt auch als ein Längenmaß vor in der deutschen Elle, d. i. der Abstand der Spitze des Mittelfingers vom Ellbogen, ungefähr $^1/_2$ Meter.

Ausschnitt an der Elle dagegen mit einem Kamm versehen, der so die Führungslinie des Gelenkes darstellt.

Für die Bildung dieser Gelenkfläche mußte sich der Knochen bedeutend ausladen; über seinen vorderen balkonartigen Vorsprung, den Kronenfortsatz (Fig. 52 Nr. 5) zieht der innere Armmuskel, einer der kräftigsten Beuger, zu seiner rauhen Ansatzstelle (*Tuberositas ulnae*, Fig. 52 Nr. 8). Der an der Streckseite des Ellbogengelenkes vorspringende Höcker, auf welchen wir den gebogenen Arm stützen, bildet die vorragendste und härteste Stelle des ganzen Ellbogens. Am trockenen Knochen ein starker hackenförmig gekrümmter Fortsatz, erhielt er den Namen *Olekranon*[1], wodurch er als eigentlicher Kopf der Elle bezeichnet werden sollte. Die hintere Fläche des Ellbogens ist lang gezogen, spitzwinklig, die Spitze geht in die hintere Kante über. Die Seitenflächen sind zwar von Vorderarmmuskeln bedeckt, dennoch sind sie ebenso scharf wie die Spitze namentlich bei gebeugtem Arm zu sehen. Nur der halbmondförmige Ausschnitt (*Incisura sigmoides minor*, Fig. 52 Nr. 7), der eine Gelenkpfanne für den seitlichen Umfang des Speichenköpfchens darstellt, ist gänzlich verborgen.

Das untere Ende der Elle trägt ein überknorpeltes Köpfchen (*Capitulum*, Fig. 47 und 48 Nr. V), das auf der Kleinfingerseite der Hand als Handknöchel die Grenze zwischen Vorderarm und Hand bildet. Am hinteren Rande springt über dieses Köpfchen ein 4 mm langer Fortsatz hervor, der Griffelfortsatz (*Process. styloideus*, Fig. 47 und 48 Nr. VI); eine tiefe Furche trennt ihn von dem Köpfchen. In der tiefen Furche gleitet die Sehne eines Vorderarmstreckers und an der Spitze des Fortsatzes selbst entspringt ein Band der Handwurzel.

## Die Speiche (*Radius*[2]).

Das obere Ende der Speiche, Köpfchen genannt (Fig. 52 Nr. 9), trägt frei nach oben gekehrt eine tellerförmig vertiefte Gelenkfläche, welche durch einen halsartigen Teil von dem Mittelstück abgesetzt ist. Der Rand, der Träger dieser Gelenkfläche, ist an der der Elle gegenüberliegenden Seite überknorpelt und ruht in dem kleinen halbmondförmigen Ausschnitt der Elle (Fig. 52 Nr. 7). Unter dem Hals befindet sich ein rauher Höcker (Fig. 52 Nr. 11) zur Anheftung des zweiköpfigen Armmuskels (*Biceps brachii*). Das untere Ende ist viel dicker und breiter

[1] tēs oléues tò kránon, griech.

[2] *Radius* bezeichnet eigentlich nichts anderes als etwas stabförmiges, wie es z. B. die Speiche eines Rades ist. Diese Ähnlichkeit drückt der deutsche Speichenknochen ganz bestimmt aus.

als das obere (Fig. 46—48 Nr. III); es macht die eigentliche Knochenmasse des Unterarms aus, denn die Elle ist zu einem nur fingerdicken unregelmäßigen Cylinder reduziert. Die in einer Flucht mit dem Handrücken liegende Knochenfläche der Speiche ist gewölbt, was durch Haut und Sehnen hindurch namentlich bei der Beugung der Hand bemerkbar wird. Wo an dem Handgelenk Elle und Speiche zusammentreffen, trägt letztere eine halbmondförmige Vertiefung, die mit Knorpel ausgekleidet auf dem rundlichen Köpfchen der Speiche bei den Drehbewegungen der Hand hin- und herrollt. An dem gegenüberliegenden Knochenrande entwickelt sich ein stumpfer Fortsatz, der Griffelfortsatz der Speiche (*Processus styloideus radii*, Fig. 46 u. 47 Nr. X), der die Gelenkfläche überragt, und für die Bildung des Handgelenkes von wesentlicher Bedeutung ist.

## Das Ellbogengelenk und der Einfluß seiner Bewegungen auf die Form des Arms.

Im Ellbogengelenk sind drei Knochen beweglich untereinander verbunden, nämlich

1) die Elle mit dem Oberarmknochen, das Ellenbogengelenk,
2) die Speiche mit dem Oberarmknochen, das Speichengelenk,
3) die Elle und Speiche untereinander, das Ellen-Speichengelenk.

In Fig. 52 sind diese drei verschiedenen Verbindungen, aus ihrem Zusammenhang gelöst, nebeneinander gestellt, in Fig. 53 dagegen in ihrem gegenseitigen Kontakt, wie er durch den Luftdruck in der Kapsel sich naturgemäß gestaltet dargestellt. Um den Einblick in den Mechanismus zu erleichtern, wurde ein Stück der vorderen Kapselwand entfernt, wodurch die Knochen in ihrem Zusammenhang sichtbar werden, denn die Kapsel umschließt sowohl die überknorpelten Gelenkenden, als auch die Gruben, welche als vordere Grube (*Fossa supratrochlearis anterior*, Fig. 53 Nr. 4) und als hintere (*Fossa supratrochlearis posterior*, Fig. 47 Nr. 24) bekannt sind.

Bei der Streckung des Arms umfaßt die Elle den hinteren Umfang der Rolle des Oberarms (Fig. 53 Nr. 6), so daß bei der Betrachtung des Skelettes nur der vordere Umfang dieser Rolle sichtbar ist (vergleiche auch Fig. 46). Das Köpfchen des Oberarms, das mit der tellerförmigen Grube der Speiche sich berührt, ist in größerem Umfange sichtbar. Starke Bänder sind in die Kapsel eingewebt und kommen als inneres und äußeres Kapselband (Fig. 53 Nr. 9 u. 10) vor. Durch die Verbindungsweise der Vorderarmknochen wird jedem eine besondere Rolle in der Mechanik des Ellbogengelenkes übertragen. Die Elle vollzieht innerhalb ihrer Verbindung mit dem Oberarm (Fig. 52 zwischen

Nr. 4 u. 6) nur Beugung und Streckung, diese Verbindung stellt also ein Winkelgelenk dar; die Speiche führt dagegen Drehbewegungen aus und zwar in jeder Stellung, in die sie bei den Bewegungen der Elle zum Oberarm versetzt wird. Da die Hand an der Speiche befestigt ist, werden die Drehbewegungen der Speiche auf die Stellung der Hand übertragen, und dadurch bald der Handrücken nach aufwärts gewendet *(Pronation)*, bald die Hohlhand *(Supination)*.

1) Ellbogengelenk *(Articulatio brachio-ulnaris)* heißt in der Ana-

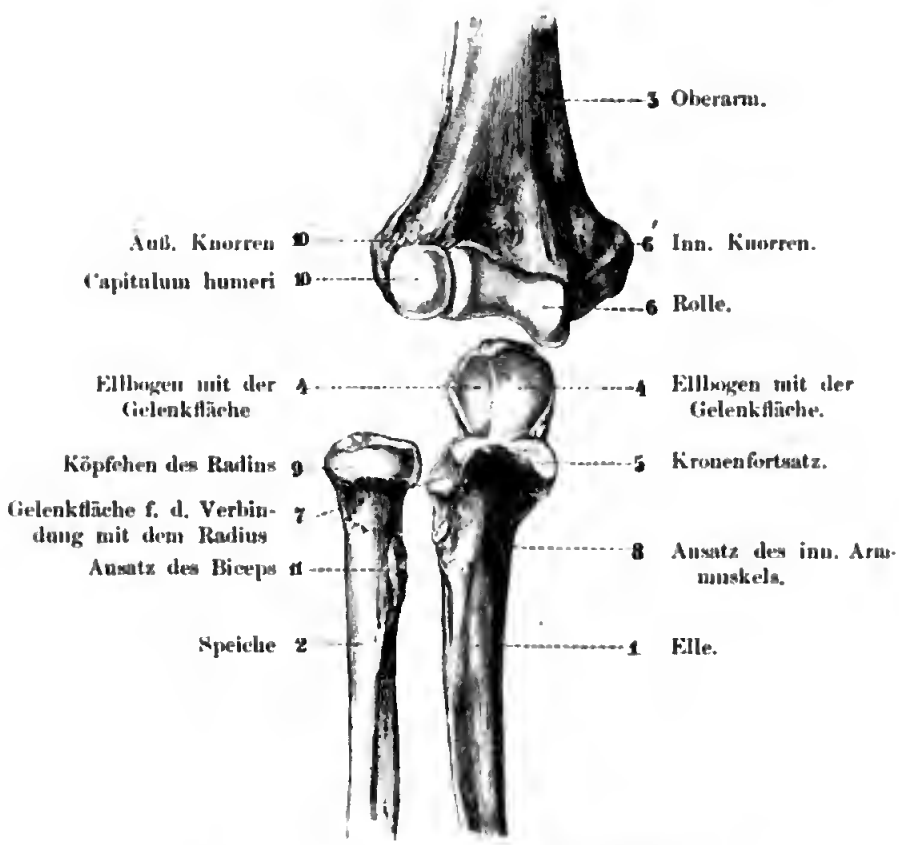



Fig. 52. Die Gelenkkörper des Ellbogengelenkes.

tomie die Verbindung zwischen Elle und Oberarm. In dem gewöhnlichen Leben bezeichnet man mit Ellbogengelenk drei verschiedene Gelenke. Wir beschäftigen uns zunächst nur mit der einen *Articulatio brachio-ulnaris* (Fig. 52 Nr. 4 u. 6). Der Elle ist in der Verbindung mit dem Oberarm die Hauptaufgabe zugefallen. Die Streckung und Beugung wird in diesem Gelenke ausgeführt, und zwar von der gestreckten Lage ausgehend bis zu dem Punkt, wo die Muskulatur des Oberarms an diejenige des Vorderarms gepreßt wird, wobei die Haut und das Fett seitlich ausweichen.

Die Beugung wird schließlich sowohl durch die Spannung der hinteren Kapselwand und durch die Muskeln in der Ellbeuge, als auch durch das Eingreifen des Kronenfortsatzes (Fig. 53 Nr. 5) in die vordere Grube des Oberarmknochens (Fig. 43 Nr. 4) gehemmt. Bei forcierter Beugung kann dabei der Druck auf die in der Ellbeuge verlaufende Arterie so gesteigert werden, daß das Gefäß vollständig verschlossen und der Kreislauf in der Hand unterbrochen wird. Die Kenntnis dieser Erscheinung kann bisweilen wertvoll werden bei starken Blutungen, denn durch eine forcierte Beugung läßt sich für kurze Zeit der Blutverlust aus Wunden der Hand unterdrücken oder wenigstens in hohem Grade abschwächen.

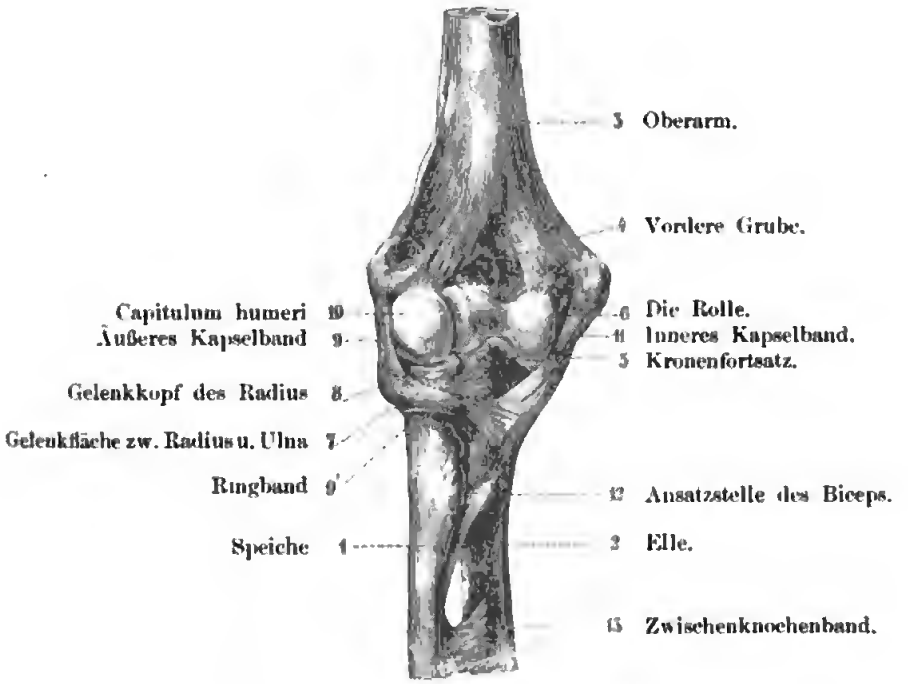



Fig. 53. Ellbogengelenk mit Bändern.

Bei der Streckung greift der Ellbogen mit seinem zugeschärften Rande in die hintere Grube des Oberarms (Fig. 47 Nr. 24), und der Ellbogen würde sie bei forcierten Streckungen durchstoßen, wenn nicht auch hier die Spannung der vorderen Kapselwand und diejenige der bedeckenden Muskeln hemmend entgegenwirkten.

Die Grade der Streckung sind verschieden. Bei ruhig herabhängendem Arm besteht noch kein vollkommener Grad, obwohl wir den Arm gemeinhin als gestreckt bezeichnen. Von dieser Haltung aus ist noch immer eine kleine Bewegung innerhalb des Gelenkes möglich; erst der vollkommen gestreckte Arm ist gerade. Bei manchem Menschen ist eine „Überstreckung“ möglich, wobei die Achse des Ober- und Unterarms nach hinten umknickt. Diese unschöne Form der Streckung ist nur bei schlaffer Kapsel und großer Dehnbarkeit

der Muskeln ausführbar. Wahrscheinlich ist dazu sogar die Anwesenheit eines Loches an der tiefsten Stelle der vorderen und hinteren Grube notwendig, wie ein solches bisweilen vorkommt.

Zur Vervollständigung der Kenntnisse über das Innere der Gelenke tragen Durchschnitte in verschiedenen Richtungen wesentlich bei. Einen Schnitt, senkrecht durch die Mitte des Ellbogengelenkes, zeigt die Fig. 54, in welcher die Knochen sammt der Kapsel so dargestellt sind, wie sie sich während der Beugung zu einander verhalten. Die Elle umfaßt mit ihrem halbmondförmigen Ausschnitt die Rolle des Oberarms (Fig. 54 Nr. 6), welche an dieser Stelle einen fast vollständigen Kreis darstellt, denn in der vorderen und ebenso in der hinteren Grube ist der Knochen ungemein dünn, oft nur von Papierdicke. Die hintere Grube wird bei der Beugung, wie in dem vorliegenden Falle frei, denn der Ellbogen ist auf der Rolle mehr nach vorn gerückt, und der Kronenfortsatz hat sich der vorderen Grube (Fig. 54 Nr. 9') genähert. Die vordere Kapselwand ist in eine Falte gelegt, die hintere beginnt sich zu spannen. Die beiden mit Nr. 9 u. 9' bezeichneten Gruben sind am Lebenden nicht leer, wie manche der vorhergehenden Figuren vermuten lassen, sondern mit Fettpolstern versehen, welche den Raum ausfüllen, der durch die Stellungsänderungen der Knochen innerhalb der Kapsel entsteht. Kehren die Knochen auf ihren Platz zurück, so werden die Fettpolster wieder aus ihrer Lage verdrängt. Diese Einrichtungen erleichtern offenbar die raschen und sichern Verschiebungen aller sich berührenden Teile. Die eben geschilderten Verhältnisse beziehen sich nur auf Vorgänge im Innern des Gelenkes. Damit gehen aber auch Formveränderungen Hand in Hand, welche auf das Äußere des Ellbogengelenkes von bedeutendem Einfluß sind.

Bei der gestreckten Lage steht die scharfe Ecke des Ellbogens am Oberarm in gleicher Höhe mit dem inneren Oberarmknorren und ist nur als kleiner Höcker durch die Haut hindurch erkennbar. Eine leichte Rötung der Haut bezeichnet in der Jugend die Stelle; später kommen quere Falten hinzu, bei angestrengter körperlicher Arbeit wird die Haut auch verdickt, ja sie kann sogar beutelförmig bis zur Größe eines Taubeneies anschwellen, wenn in der Tiefe entzündliche Reize eine bleibende Ansschwitzung hervorgerufen haben. So bei Minenarbeitern, welche in den schmalen Gängen der Bergwerke sich die Ellbogen anstoßen.

Bei der Beugung rückt die Spitze des Ellbogens von ihrer erhöhten Stellung herab, wie es die Fig. 54 erkennen läßt. Ohne daß sich die berührenden Gelenkflächen voneinander entfernten oder die ideale Achse des Gelenkes anders gestellt würde, muß dennoch die Spitze

des Ellbogens sich tiefer stellen. Aus einem ähnlichen Grunde bleibt auch die Achse, an der die Zeiger der Uhr befestigt sind, an ihrem Platz, und dennoch verläßt die Spitze des Zeigers ihre Stelle und beschreibt ihren Weg. Mit Recht wird behauptet, der Oberarm werde durch die Beugung im Ellbogengelenk länger; denn die Entfernung von dem Akromion bis zu der Spitze des Ellbogens nimmt in Wirklichkeit zu, weil eben diese Spitze sich tiefer stellt. Die Verlängerung kann bei forcierter Beugung über 3 cm betragen. Der Ellbogen überragt in der Strecklage die Gelenkachse über $1^1/_2$ cm, er befindet sich nahezu in gleicher Höhe mit der Spitze des inneren Oberarmknorrens (Fig. 52 Nr. 6'), und wir sind gewöhnt, den Ellbogen als Grenze des Oberarms zu betrachten, gleichviel, wo sich auch die Spitze des Olekranon befinde. Bei der Beugung wird also die hintere Fläche des Oberarmknochens durch die Wanderung des Ellbogens frei. Dadurch werden drei während der Streckung verdeckte Gebilde durch die Haut erkennbar:

*a.* die hintere Grube (Fig. 54 No. 9) in Form einer seichten, aber breiten Rinne,

*b.* der Einschnitt auf der Rolle des Oberarmknochens (von vorn zu sehen in Fig. 22 bei Nr. 6),

*c.* die beiden vorspringenden Ränder der nämlichen Rolle.

Diese drei Formen sind durch die darüberhinziehende Haut und die Muskeln zwar nur in abgeschwächtem Zustande, allein dennoch deutlich erkennbar. Dazu kommen, was hier nochmals betont wird, die Spitze des Ellbogens, dann der innere und der äußere Knorren des Oberarms (Fig. 52 Nr. 6' u. 10').

2) In dem Speichengelenk *(Articulatio brachio radialis)* gleitet die tellerförmige Vertiefung des Radiusköpfchens (Fig. 52 Nr. 9) auf dem Köpfchen des Oberarms (Fig. 52 Nr. 10) und vermag hier vor allem Drehbewegungen auszuführen; dieselben sind in jeder Stellung des Ellbogengelenkes ausführbar. Ob der Arm gebeugt oder gestreckt ist, die Drehungen in dem Speichengelenk verlieren nichts von ihrer Selbständigkeit, denn der Mechanismus der Speiche ist wegen der Befestigung des sog. Ringbandes an der Elle vollkommen unabhängig, wenn auch das Radiusköpfchen wie bei starker Beugung bis auf die vordere Fläche des Köpfchens vom Oberarm gerückt ist. Das Ringband entspringt aus einer Grube hinter dem Oberarmköpfchen, und geht nicht zur Speiche, sondern direkt zur Elle. Es ist so geformt, daß es den überknorpelten Rand des Speichenköpfchens umgreift (Fig. 53 Nr. 9'), ohne ihn bei seinen Drehungen zu hindern.

Um diese Rotationen ohne alle Reibung geschehen zu lassen, existirt noch eine

3) Gelenkverbindung zwischen Elle und Speiche, die *Articulatio radio-ulnaris*, welche von dem mechanischen Standpunkte aus in eine obere, *Articulatio radio-ulnaris superior*, und eine untere, *Articulatio radio-ulnaris inferior*, zerfällt. Die erstere befindet sich in dem Bereich des Ellbogens, ihr gehört der überknorpelte Rand des Speichenköpfchens als Gelenkkopf (Fig. 52 Nr. 9) und die kleine halbmondförmige Gelenkpfanne (Fig. 52 Nr. 7), welche seitlich an der Elle sitzt und als *Incisura sigmoides minor* bezeichnet wird, an. Die letztere befindet sich an dem unteren Ende der Vorderarmknochen, besitzt ebenfalls eine überknorpelte Gelenkpfanne und einen entsprechenden Gelenkkopf. Der Gelenkkopf wird aber, im Gegensatz zu der oberen Gelenkverbindung, von der Elle und die Pfanne von der Speiche gebildet.

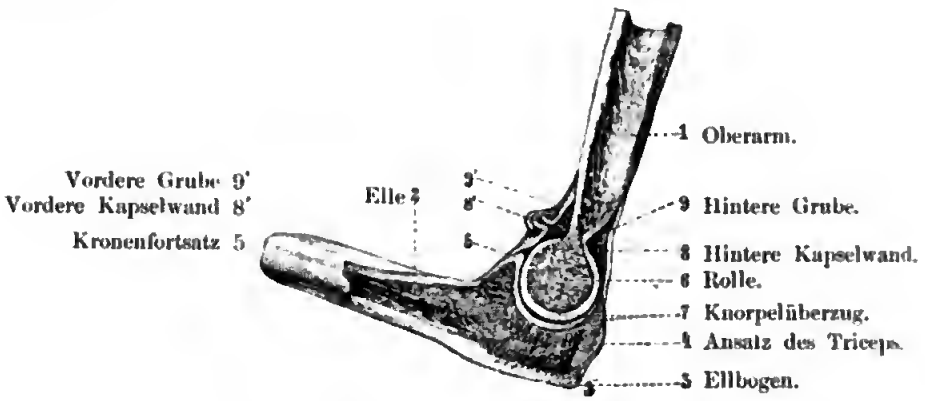



Fig. 54. Durchschnitt durch das Ellbogengelenk.

Durch die Einrichtung dreier Gelenke, des Speichengelenkes und der ebenerwähnten beiden Gelenke, werden erst die Drehungen der Hand ausführbar. Die Speiche dreht sich, sobald die entsprechenden Muskeln wirksam sind, um die feststehende Elle, und nachdem die Hand an der Speiche befestigt ist, muß die erstere die Rotationen mit ausführen; letztere sind um so ausgiebiger, weil die Speiche kein gradliniger Knochen ist, sondern vom Hals angefangen sich der Art krümmt, daß ihr unteres Ende seitlich von dem oberen steht. Infolge dieser kaum beachteten Eigenschaft beschreibt die Hand einen ansehnlichen Kreisbogen. Verbindet sich diese Rotation der Hand mit derjenigen des Oberarms und des Schulterblattes, dann sind Rotationen um 180° möglich. Bei diesen Rotationen der Speiche ändert sich die ganze Gestalt des Vorderarmskelettes. Die bei ruhig herabhängendem Arm hintereinander liegenden Knochen überschneiden sich und nehmen eine andere Stellung zu einander ein. Bei der Pronation der Hand, wobei der Rücken nach oben gewendet ist, dreht sich die

Speiche und überschneidet das untere Ende der Elle. Statt einer ausführlichen Beschreibung verweise ich auf die beiden Abbildungen Fig. 55 u. 56, welche die Pronation der Hand an einem linken Arm

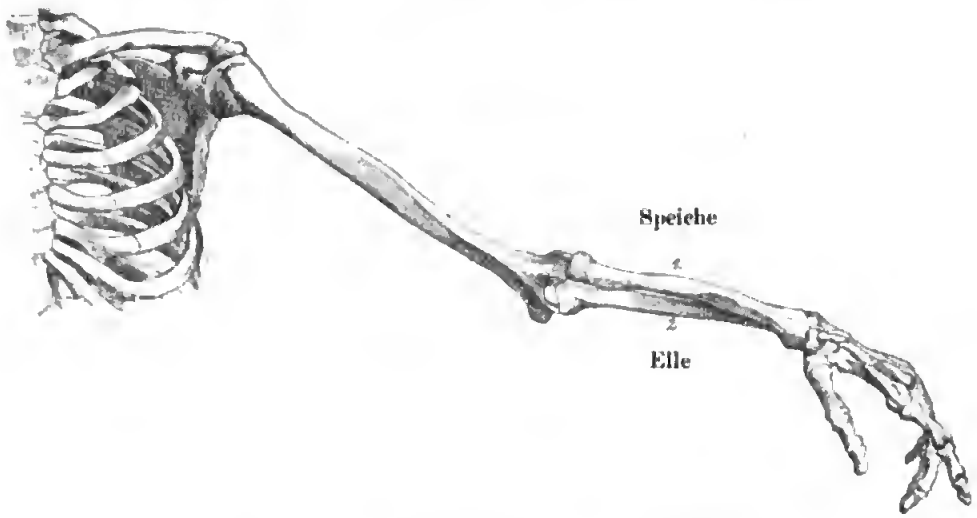



Fig. 55. Pronation der Hand von vorn gesehen.

samt dem entsprechenden Schultergürtel und der entsprechenden Abteilung des Brustkorbes zeigen, und zwar stellt die Fig. 55 die Pronation von vorn dar. Das untere Ende der Elle kreuzt die Speiche

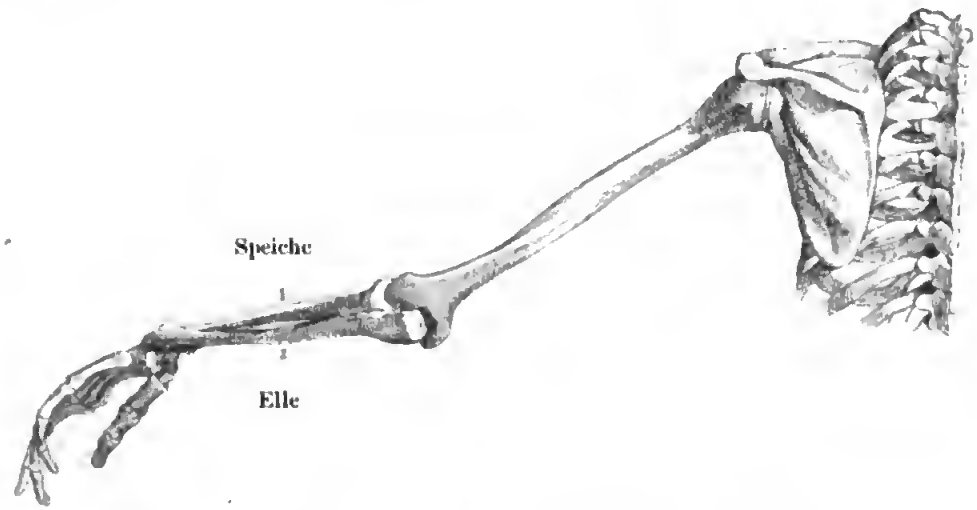



Fig. 56. Pronation der Hand von hinten gesehen.

und verdeckt dieselbe; umgekehrt verschwindet bei der Ansicht des pronierten Vorderarms von hinten (Fig. 56) das untere Ende der Speiche hinter dem Köpfchen der Elle. Dreht man in Gedanken die

Speiche zurück, so daß der Daumen in ähnlichen Figuren nach aufwärts gerichtet wäre, so stünden die Enden beider Vorderarmknochen übereinander, statt wie in diesem Falle hintereinander.

Die Drehungsgröße des Radius beträgt für sich allein, wie neuestens mit großer Genauigkeit bestimmt wurde, 150—160 Grad. Dabei erfährt die Haut eine Verschiebung und Spannung, die schief zur Längsachse herabläuft (Braune und Fügel, Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abt. 1882). Gleichzeitig ändert sich auch die Gestalt des Vorderarms; denn der Radius ist ein sehr geschweifter Knochen, und bei seiner Drehung führt jeder Abschnitt seines Verlaufes, am auffallendsten das geschweifte Mittelstück, eine Kreisbewegung aus. Nachdem die Muskeln des Vorderarms ihn nicht bloß umgeben, sondern auch von ihm entspringen, wird der bei ruhiger Haltung platte Vorderarm sowohl bei der Supination, als namentlich auch bei der Pronation etwas gerundet. Die Verschiebung der Knochen ist in den Figuren 55 und 56 dargestellt.

### Das Skelett der Hand.

Die Hand gliedert sich in drei Abteilungen, in die Handwurzel oder das Handgelenk, *Carpus*, in die breite Mittelhand, *Metacarpus*, und in die Finger, *Digiti*. Die knöcherne Hand ist dabei wesentlich verschieden von der mit den Weichtheilen bedeckten; denn das, was als Mittelhand eine breite, bei ausgestrecktem Daumen fast viereckige Fläche bildet, welche innen den eigentlichen Handteller darstellt, besteht an dem skelettierten Endglied des Arms aus einem Fachwerk von fünf kleinen Röhrenknochen, welche am Handgelenk mit ihren verdickten Enden dicht aneinander liegen, während sie gegen die Finger zu auseinanderweichen. Von dem Handrücken, noch mehr von der Hohlhand aus gesehen, erscheinen die cylindrischen Finger scharf abgesetzt, am Skelett sind sie dagegen die direkten Ausläufer der Mittelhandknochen, und es sieht aus, als erstreckten sich die Finger bis zu der Handwurzel hinauf. Dennoch ist auch am Skelett die Trennung zwischen Mittelhand und Fingern nach Bau und Funktion unverkennbar.

Die Orientierung der Flächen und Ränder der Hand erfolgt von der Stellung des frei herabhängenden Arms aus. Die Handwurzel liegt also oben, die Finger unten, die Elle hinten, die Speiche vorn.

#### Die Handwurzel.

An die Vorderarmknochen schließt sich die Handwurzel, der *Carpus* an. Er besteht aus zwei Knochenreihen, die untereinander liegen, wie dies die Fig. 57 erkennen läßt.

#### Erste Reihe der Handwurzelknochen.

In dieser Reihe liegen drei Knochen, die nach ihrer Lage zu den Vorderarmknochen als *Radiale*, als Zwischenbein, und als

*Ulnare*[1] bezeichnet werden. Diese Namen sind in Übereinstimmung mit den gleichen bei den Tieren vorkommenden Knochen gewählt. Früher wurden sie beim Menschen nach äußerlichen Ähnlichkeiten bezeichnet.

Das Radiale *(Naviculare,* Kahnbein) ist der größte Knochen der ersten Reihe; seine Hauptmasse liegt dem Radius gegenüber (Fig. 57 bei Nr. 8), der übrige Teil ragt weit gegen die Daumenseite der Hand vor, um dort mit den Knochen der zweiten Reihe in Gelenkverbindung zu gelangen.

Das Zwischenbein *(Intermedium,* Mondbein) ist, außerhalb des Zusammenhanges betrachtet, halbmondförmig, daher sein Name. Es ist so zwischen die beiden Nachbarn eingefügt, daß es die höchste Lage in der ersten Reihe einnimmt. Es steht wie das vorige mit der Speiche in Berührung.

Das Ulnare *(Triquetrum,* dreieckiges Bein) gleicht einer Pyramide, deren Grundfläche dem Zwischenbein zugekehrt ist, während die Spitze nach der Kleinfingerseite gerichtet ist. Das Ulnare liegt der Endfläche der Ulna gegenüber. Seine Hohlhandfläche trägt ein erbsengroßes Beinchen, das Erbsenbein *(Pisiforme),* durch dessen Stellung der verdickte Anfang des Kleinfingerballens bedingt ist. Mit Hilfe von Gelenkkapseln und Verstärkungsbändern entsteht eine bewegliche Verbindung zwischen der ersten Reihe der Handwurzelknochen und dem Vorderarm, welche an Festigkeit nichts zu wünschen übrig läßt.

### Zweite Reihe der Handwurzelknochen.

Die zweite Reihe ist im Vergleich zu der ersten breiter und besteht aus vier Knochen, an welche unten die fünf Mittelhandknochen angefügt sind. Sie sind von sehr verschiedener Größe.

Das Carpale 1, seiner Form nach als Trapezbein bezeichnet, liegt an der Daumenseite der Hand, und trägt auf seiner größten, sattelförmig gekrümmten Endfläche das Gelenk für den Daumen (siehe Fig. 57 Nr. 12).

Das Carpale 2, das Trapezoidbein, ist klein, und zwischen das Carpale 1 und 3 wie eingeklemmt. Die untere Gelenkfläche trägt auf einer vorspringenden Kante den Mittelhandknochen des Zeigefingers,

---

[1] Nachdem hier ausschließlich von der Handwurzel die Rede ist, läßt man der Kürze des Ausdruckes wegen die Worte Os carpi in der Regel weg, spricht also nur von einem Ulnare, Radiale u. s. w., eine Abkürzung, welche nur die lateinische Sprache gestattet.

Digitized by Google

der mit der einen Ecke seines verdickten Endes noch das Carpale 3 erreicht (Fig. 57 Nr. 11).

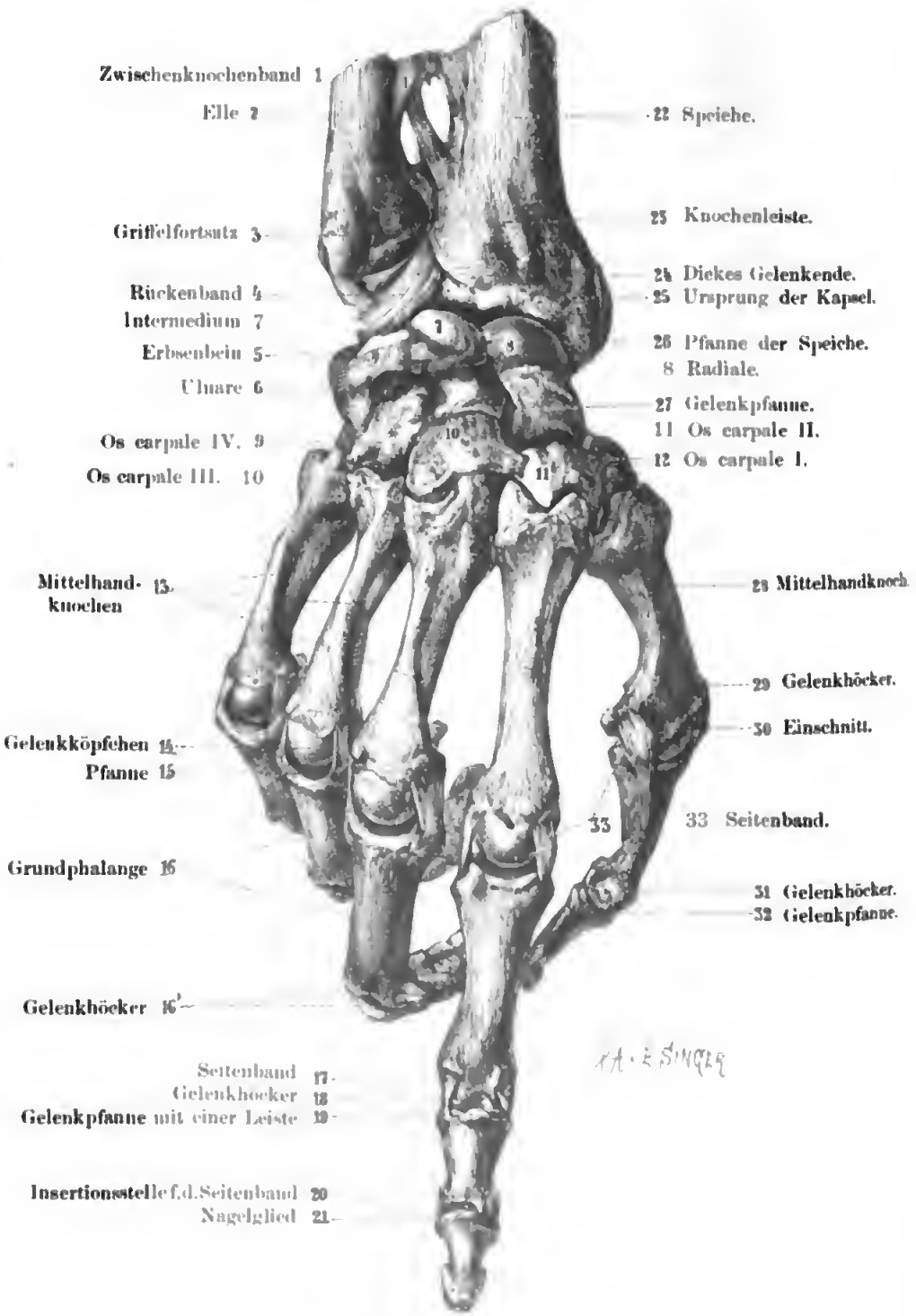



Fig. 57. Die knöcherne Hand.

Das Carpale 3 (Kopfbein) ist der größte Knochen der Handwurzel. Unten legt sich der Träger des Mittelfingers an, während der Gelenkkopf in die Vertiefung des Zwischenbeins hinaufragt.

Dem Carpale 4 (Hackenbein) sind die Mittelhandknochen des vierten und fünften Fingers angefügt. Das untere Knochenende ist breit, das obere verschmälert, wobei es sich mit dem Carpale 3 in die von der ersten Reihe gebildete pfannenartige Vertiefung hineinschmiegt.

Die zwei Reihen der Handwurzelkochen bilden zwei selbständige Gelenke, die mit überknorpelten Gelenkflächen, mit Gelenkkapseln und Gelenkbändern versehen sind.

Die erste Reihe der Handwurzelknochen verhält sich bei den Bewegungen der Hand wie ein einziges Knochenstück, das gelenkig mit den Vorderarmknochen verbunden ist, und die zweite Reihe kann ebenso aufgefaßt werden, stellt also seiner Funktion nach ebenfalls ein einziges, auf der Rückseite gewölbtes, und an der Hohlhandfläche gehöhltes Knochenstück dar. Starke Bänder heften die einzelnen Knochen der oberen und der unteren Reihe der Quere nach so aneinander, daß auch von einem kritischen Standpunkte aus diese reduzierende Auffassung berechtigt ist. Von der plastischen Anatomie ist am allerwenigsten ein Widerspruch gegen diese Auffassung zu erwarten, da bei unbefangener Beobachtung der Handbewegungen des Lebenden niemand ein Doppelgelenk an dieser Stelle vermutet. Wir selbst werden später die beiden Gelenke ebenfalls so beurteilen, als wären sie ein einziges Gelenk. In der Knochenlehre ist es jedoch nicht gestattet, die thatsächliche Anordnung der einzelnen Teile mit Stillschweigen zu übergehen, denn sie sind für das Verständnis der Formen unerläßlich.

In der Anatomie ist der Begriff der Handwurzel scharf begrenzt; man versteht darunter lediglich die Gelenkverbindung der sieben Handwurzelknochen untereinander und mit dem Erbsenbeinchen. Allein wir müssen das Gebiet nach oben ausdehnen, und auch die Enden der Vorderarmknochen mit zur Betrachtung heranziehen.

Auf der Kleinfingerseite wird die Handwurzel von dem Köpfchen der Elle und ihrem Griffelfortsatz überragt, die zusammen wie eine Halbkugel die Haut hervorwölben. Diese beiden Teile sind in vielen Abstufungen zu erkennen: bei ruhig herabhängender Hand als ein rundlicher Hügel, bei starker Beugung breit, aber abgeflacht, und bei der Überstreckung etwas unter der sich aufstauenden Haut verborgen, anders sind diese Formen an mageren, anders an fetten Händen. Auf der Daumenseite bildet das verdickte Ende der Speiche eine Anschwellung (Fig. 57 Nr. 24). Auch hier springt ein Griffelfortsatz gegen das Gelenk vor, der tiefer herabreicht als derjenige der Kleinfingerseite. An dieses aufgetriebene Ende des Radius setzt sich die erste Reihe der Handwurzelknochen fest.

Diese erste Reihe besitzt eine geringere Breite als die Enden der Vorderarmknochen. Als notwendige Folge davon erscheint die

Handwurzel verschmälert, der Kontur sinkt besonders an der Kleinfingerseite stark ein. Am Skelett ist dies zwar auch auf der Daumenseite der Fall, wie die Figur 57 zeigt, allein an der lebenden Hand wird diese Verschmälerung ausgefüllt von Sehnen, welche von dem Vorderarm zu dem Daumen ziehen. Jedoch giebt es Stellungen, bei denen sich deutlich die Schmalheit der ersten Reihe auch auf der Daumenseite bemerkbar macht. Streckt man die Finger aus, jedoch so, daß die vier äußeren dicht aneinander liegen, während der Daumen möglichst stark gespreizt wird, oder schlägt man die Finger ein und streckt den Daumen allein, dann springen die zu ihm hinziehenden Sehnen stark unter der Haut hervor, und die Verschmälerung der ersten Reihe der Karpalknochen wird in Form einer dreieckigen Grube bemerkbar, welche die französischen Chirurgen als *tabatière* bezeichnet haben.

In der Tiefe dieser tabatière verläuft die Speichenschlagader zu dem Zwischenraum zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers, um die Hohlhand mit Blut zu versorgen. Bei bestimmten Verletzungen wird die Schlagader an dieser Stelle ihres Verlaufes unterbunden. Eine leichte Andeutung der tabatière ist auch bei ganz ruhiger Haltung der Hand zu sehen, und es macht keine Schwierigkeiten, ihren Abstufungen zu folgen bis zu dem Grade, der bei der abgezehrten Hand vorkommt.

Die zweite Reihe der Handwurzelknochen ladet sich stärker aus als die erste, um den fünf Mittelhandknochen Raum zur Befestigung zu geben. Das Carpale 3 und 4 bilden bei ihrer Größe einen Gelenkkopf, der in die stark gekrümmte Pfanne paßt, welche von der ersten Reihe für die Aufnahme der zweiten gebildet wird (Fig. 57 bei Nr. 27). Aber auch Carpale 1 und 2 sind mit dem Radiale beweglich verbunden. Es entsteht dadurch ein sehr kompliziertes Gelenk, welches die Form eines S besitzt und bezüglich dessen ausführlicher Beschreibung auf die speciellen Handbücher der Anatomie verwiesen wird.

Die beiden Knochenreihen der Handwurzel sind gegen den Handrücken hin gekrümmt, gegen die Hohlhand zu bilden sie jedoch schon durch diesen einen Umstand naturgemäß eine Hohlkehle, welche durch besondere Knochenvorsprünge und durch Bänder schließlich in einen zwar kurzen, aber weiten Kanal verwandelt wird, durch den die Sehnen des Vorderarms zu den Fingern hinabziehen.

Die Hand ist an den beiden Vorderarmknochen in einer höchst auffallenden Weise befestigt, welche nur die genaue Untersuchung am Skelett vollkommen klar stellt. Streng genommen steht sie mit der Speiche allein in direkter Gelenkverbindung, mit der Elle in indirekter, nämlich durch einen Zwischenknorpel. Das rührt daher, daß das untere Speichenende sich breit ausladet, und so zur Verbindung mehr Raum bietet, als die nur fingerdicke Elle, welche überdies das Handgelenk nicht vollständig erreicht. Zu diesem ganz oberflächlichen Grund kommt dann der tiefere –

der mechanische, daß die Drehungen der Hand allein ausführbar wurden durch die vorzugsweise Befestigung an der Speiche. — Auf der dorsalen, gewölbten Fläche sind drei tiefe Rinnen für die Sehnen der Daumenstrecker und des Zeigefingerstreckers, begrenzt durch eine größere und eine kleinere Knochenleiste (Fig. 57 Nr. 23). Die volare Fläche ist glatt und etwas gehöhlt. Die beiden Vorderarmknochen reichen nicht gleich weit gegen die Handwurzel hinab, wie schon erwähnt wurde. Die Elle ist kürzer als die Speiche, was der zufühlende Finger deutlich am Lebenden feststellen kann. Auch für das Auge ist der Unterschied leicht erkennbar. Der Abstand zwischen dem Köpfchen der Elle und der Handwurzel wird ausgefüllt durch ein kleines Knorpelstückchen, das an der skelettierten Hand fehlt, und nur im frischen Zustand oder an Weingeistpräparaten nachweisbar ist.

## Die Mittelhandknochen.

Zwischen der Handwurzel und den Fingergliedern liegen fünf Röhrenknochen, Metacarpalknochen *(Ossa metacarpi)*, von denen der erste, kürzeste und stärkste dem Daumen angehört; der zweite und dritte sind bedeutend länger als der vorhergehende; der dritte übertrifft jedoch den zweiten um 2—3 mm; der vierte ist wieder kürzer als die vorigen, doch übertrifft er noch immer den fünften an Länge. Wie an den größten Röhrenknochen wird ein Mittelstück, und werden die Endstücke unterschieden; auch an ihnen sind die letzteren breit und das erstere verschmälert. Die schmalen Mittelstücke bedingen jene spaltförmigen Lücken der Zwischenknochenräume *(Interstitia interossea*, Fig. 57), die man an mageren Händen deutlich bemerkt. Diese Lücken werden nach vorn weiter, weil die Mittelhandknochen strahlenförmig auseinanderweichen. Das verdickte obere Ende der Mittelhandknochen fügt sich als Basis der Handwurzel an, das untere trägt auf seiner kugelförmigen Endfläche, auf dem Köpfchen *(Capitulum*, Fig. 57 Nr. 14), die Gelenkpfanne des ersten Fingergliedes. Der Knorpelüberzug des Gelenkköpfchens erstreckt sich besonders weit in die Hohlhandseite hinein; auf dem Rücken ist das Köpfchen deutlich durch eine Rinne abgesetzt. Jenseits der Rinne entspringt die Gelenkkapsel, welche im Verhältnis zu ihrer Größe durch besondere Stärke gegen die Hohlhand zu ausgezeichnet ist. Um den Seitenbändern der Kapsel einen festen Ursprungspunkt zu geben, trägt das verbreiterte Ende der Mittelhandknochen hart an der ebenerwähnten Rinne auf der Rückenfläche zwei kleine Knochenhöckerchen, welche bei geschlossener Hand und bei zarter Haut sichtbar werden können; dazu kommen ferner Vertiefungen, welche in der Nähe der ebenerwähnten Höckerchen demselben Zweck, der Befestigung der Seitenbänder, dienen. Die Rückenfläche der Mittelhandknochen ist leicht gekrümmt, oben kantig, unten breit. Der Mittelhandknochen des Daumens ist nicht dreikantig, wie die übrigen, er ist vielmehr flachgedrückt.

Der Daumen erfreut sich unter allen Fingern der freiesten Beweglichkeit, indem seine Verbindung mit dem Carpale 1 ein Sattelgelenk darstellt, dessen schlaffe Kapsel durch vier Hilfsbänder verstärkt wird. Man fühlt an der eigenen Hand die Stelle des Gelenkes deutlich, wenn man mit dem Finger, entlang der Rückenfläche des Mittelhandknochens, nach aufwärts fährt, bis man den Vorsprung an der Basis des Knochens trifft, über welchem unmittelbar das Gelenk folgt. Bei starker Beugung und Zuziehung des Daumens tritt der genannte Vorsprung auch sichtbar hervor.

Die Gelenke der übrigen Mittelhandknochen mit der zweiten Handwurzelreihe sind sämtlich straffe Gelenke. Am meisten Beweglichkeit besitzt noch jenes zwischen den Mittelhandknochen des kleinen Fingers und dem Hackenbein, wie man dies bei forcierten Beugebewegungen des kleinen Fingers sehen kann.

### Die Knochen der Finger (*Phalanges*[1]).

Der Daumen hat zwei Glieder, die übrigen Finger drei, deren Länge von hinten nach vorne abnimmt. Die erste Reihe ist die den Mittelhandknochen zunächstliegende; man nennt sie auch die Grundphalange. Die zweite Reihe der Fingerglieder ist schmäler als die vorhergehende Reihe, es sind die Mittelphalangen, die dritte, die kleinste, trägt auf ihrem Rücken den Nagel, es sind die Nagelglieder oder Endphalangen. Die Fingerknochen sind alle nach demselben Plane gebildet: nach dem Rücken gewölbt, nach der Hohlhand leicht gebogen treffen sich die Flächen in scharfen Rändern. Die Enden sind stärker als das Mittelstück, und obgleich jede untere Phalange im ganzen schmäler ist als die obere, so ragt doch das obere Ende einer jeden um weniges über das untere Ende der nächst vorhergehenden hervor.

Die längsten Phalangen besitzt der dritte Finger, ihm folgt der vierte, zweite, fünfte. Die Grundphalange des Daumens ist kürzer als jene des fünften Fingers, aber noch einmal so stark. Das Nagelglied des Daumens übertrifft in jeder Dimension dasjenige der übrigen Finger.

Die Form der Gelenkflächen an den Grundphalangen ist für die Vereinigung mit den Köpfchen der Mittelhandknochen eine flach ver-

[1] *Phalanges* ist eigentlich der Aristotelische Name für Fingerglieder. Er paßt für sie ganz gut, da die Glieder eines Fingers in einer Reihe aufeinander folgen, wie Reihen der Soldaten in der griechischen Phalanx. Per tropum war es dann möglich, dieses Wort auf jedes einzelne Fingerglied zu übertragen.

Digitized by Google

tiefte überknorpelte Grube mit einem wulstigen Rand umgeben. Das Gelenk ist also ein Kugelgelenk und die Bewegungen, soweit es die Kapsel gestattet, nach allen Richtungen frei.

Die Länge der Finger nimmt vom Daumen und Kleinfinger gegen den Mittelfinger zu. Bei den Frauen soll eine größere Länge des Zeigefingers verbreitet sein, und dieses Verhalten entspricht einer schöneren Formung der Hand; im allgemeinen ist das Längenverhältnis des Zeigefingers *(Index)* zum vierten ein sehr wechselndes, was offenbar mit Rassenverhältnissen zusammenhängt. Bei den anthropoiden Affen ist der Index stets kürzer als der vierte Finger.

## Bewegungen der Hand und der Finger.

Die Bewegungen der Hand betreffen:

1) Die Bewegungen der Hand als Ganzes, worunter hier alle jene Stellungen zu verstehen sind, welche ihr gegeben werden können.

2) Die Bewegungen zwischen der Mittelhand und den Fingern.

3) Die Bewegungen des Daumens.

4) Die Bewegungen der Finger für sich.

### Handgelenk.

Die Bewegungen der Hand als Ganzes sind von dreierlei Art:

a. Beugung und Streckung, auch Dorsal- und Palmarflexion genannt;

b. Beugung nach der Ulnarseite hin: Ulnarflexion, und Beugung nach der Radialseite hin: Radialflexion;

c. Drehung der Hohlhand nach außen: Supination, und Drehung nach innen: Pronation.

Die unter c. erwähnten Drehungen um eine senkrechte Achse finden nicht direkt in dem Handgelenk statt. Soll die Hand supiniert oder proniert werden, so wird das eigentliche Handgelenk nicht bewegt, dagegen dreht sich der Radius um die senkrechte Achse seines Köpfchens, und die ganze Hand macht diese Drehbewegungen mit. Vereinigt sich die Drehbewegung im Ellbogengelenk mit jener des Oberarmes im Schultergelenk, so kann die flache Hand nach ein- und auswärts um 180° herumgedreht werden, beschreibt also eine vollständige Kreislinie. Nachdem der Mechanismus der Drehungen der Hand schon bei dem Ellbogengelenke eingehend berücksichtigt wurde, handelt es sich hier nur um die unter a. und b. angeführten Bewegungen.

### a) Beugung und Streckung der Hand.

Die Beuge- und Streckbewegung der Hand ist in einem Bogen von 180° gestattet. Geht man von der Stellung der Hand bei freiherabhängendem Arm aus, so besteht die Beugung bekanntlich in einer Annäherung der Hohlhand an die Fläche des Vorderarmes, die Streckung dagegen in der Rückkehr zu der Ausgangsstellung und in der Weiterführung dieser Bewegung, so daß sich der Handrücken dem Rücken des Vorderarmes nähert. In diese Bewegung von einem Extrem der Stellung bis zu dem anderen teilen sich die beiden in der Handwurzel vorkommenden Gelenke, welche bei der Beschreibung des Skelettes geschildert wurden. Die Art, wie dieses geschieht, ist ziemlich kompliziert und erfordert eine umständliche Beschreibung, welche wir hier unterlassen, obwohl diese Bewegung für die speziell naturwissenschaftliche Anatomie ein eminentes Interesse besitzt.[1] Die plastische Anatomie darf von einem anderen Gesichtspunkt ausgehen, nämlich von demjenigen der Form. Bei der unbefangenen Betrachtung der Bewegungen in dem Handgelenk setzt man hier, wie an anderen Stellen, einen einheitlichen Gelenkmechanismus voraus. Bei der naturgemäßen Entwickelung der Sehnen, welche von dem Vorderarm zu der Hand ziehen, und bei dem Fettpolster, das unter der Haut liegt, treten nirgends Anzeichen von der Doppelnatur des Handgelenkes hervor. Es ist deshalb gestattet, den ganzen Mechanismus einheitlich, d. h. als ein einziges Gelenk, so wie es uns am Lebenden erscheint, aufzufassen. Sämtliche Handwurzelknochen repräsentieren also für uns physiologisch ein einziges Gelenk, mit Gelenkkapseln und mit Gelenkbändern reich ausgestattet, dessen Gelenkkopf in der Pfanne der Vorderknochen ruht. Dieser Gelenkkopf ist plattgedrückt und rollt bei der Beugung und Streckung auf seiner Gelenkpfanne so, als ob eine Gelenkachse von der Daumen- nach der Kleinfingerseite durchgesteckt wäre. Als Orientierungspunkte treten unter der Haut vor allem das Köpfchen der Elle und der griffelförmige Fortsatz der Speiche hervor. Zwischen beiden wird bei mäßiger Beu-

[1] In dieser Hinsicht wird auf die in der Vorrede genannten Lehrbücher der systematischen Anatomie verwiesen. Für eine allgemeine Orientierung diene folgendes: Wird die Beugung der Hand stärker ausgeführt, als dieses der Mechanismus des ersten Handgelenkes erlaubt, dann setzt das zweite die Bewegung fort. Diese Einrichtung hat sich offenbar allmählich aus der Notwendigkeit entwickelt, einen großen Grad von Beweglichkeit bei gleichzeitiger Festigkeit zu erreichen. Die Bewegung ist statt auf zwei Gelenkflächen vielmehr auf vier verteilt worden, und ein Stoß, der die Handwurzel trifft, wird durch die acht Handwurzelknochen in ebensoviele verschiedene Richtungen fortgeführt und dadurch abgeschwächt.

gung der Hand jederseits zunächst eine leichte Vertiefung bemerkbar und in der Mitte zwischen ihnen eine leicht kugelige Wölbung. Die letztere Form entspricht dem durch die Handwurzelknochen gebildeten Gelenkkopf, dessen Handrückenfläche die Haut emporhebt; die Vertiefungen lassen sich ebenfalls aus der Anwesenheit einer Gelenkkugel erklären und stellen eine naturgemäße Begleiterscheinung dar. Denn wenn die von uns angenommene platte Kugel die Mitte der Haut emporclrückt, so müssen zu beiden Seiten Vertiefungen entstehen; diese werden aber begrenzt durch die schon oben als Orientierungspunkte erwähnten Enden der Vorderarmknochen. Die Vertiefung an der Kleinfingerseite ist dabei größer, weil die Elle nicht soweit gegen die Hand herabreicht als die Speiche. Bei der Beugung wird ferner die Haut des Handrückens naturgemäß gespannt und diejenige der Beugeseite in Falten gelegt. Die Hautfalten schieben sich eng aneinander, eine Eigentümlichkeit, welche sich aus dem schon in der Einleitung S. 63 u. ff. gesagten leicht deuten läßt. Die Ausläufer der Falten steigen an dem Daumen- und namentlich an dem Kleinfingerballen in die Höhe und tauchen an den Rändern des Handgelenkes auf. Eine der Falten an der Beugeseite existiert auch während der Ruhe und verschwindet selbst nicht bei der Überstreckung (Dorsalflexion). Sie ist um so tiefer, je fetter der Vorderarm ist. Bei vollsaftigen Kindern scheint es, als ob die Handwurzel mit einem Faden eingeschnürt wäre.

Bei sehr forcierter Beugung und bei magerer Hand wird oft die Gelenkspalte am Ende der Vorderarmknochen durch die Sehnen hindurch als leichte Einsenkung bemerkbar, und ebenso erscheint auf der Mitte der Gelenkkugel eine Erhöhung, welche von dem Kopfe des Kopfbeins (*Carpale* III) herrührt.

### b) Beugung nach der Ellenseite hin, Ulnarflexion, und Beugung nach der Speichenseite hin, Radialflexion.

Die gerade herabhängende Hand kann in dem Gelenk nach der Ulna oder dem Radius hin bewegt werden, zwei Bewegungsarten, welche man auch als Beugung nach der Daumenseite oder als Beugung nach der Kleinfingerseite bezeichnet hat. Die Stellungen der Hand zum Vorderarm werden dadurch nicht nur vielseitiger, sondern auch schöner, denn die lange gerade Linie, welche von dem Vorderarm herabzieht, erfährt dadurch eine wohlthuende Ablenkung. Die Fig. 58 zeigt die Ablenkung nach der Kleinfingerseite in einem leichten Grade; die Achse des Vorderarmes hat nämlich eine andere Richtung als diejenige der Hand. Denkt man sich eine gerade Linie durch den Mittelfinger bis zur Handwurzel

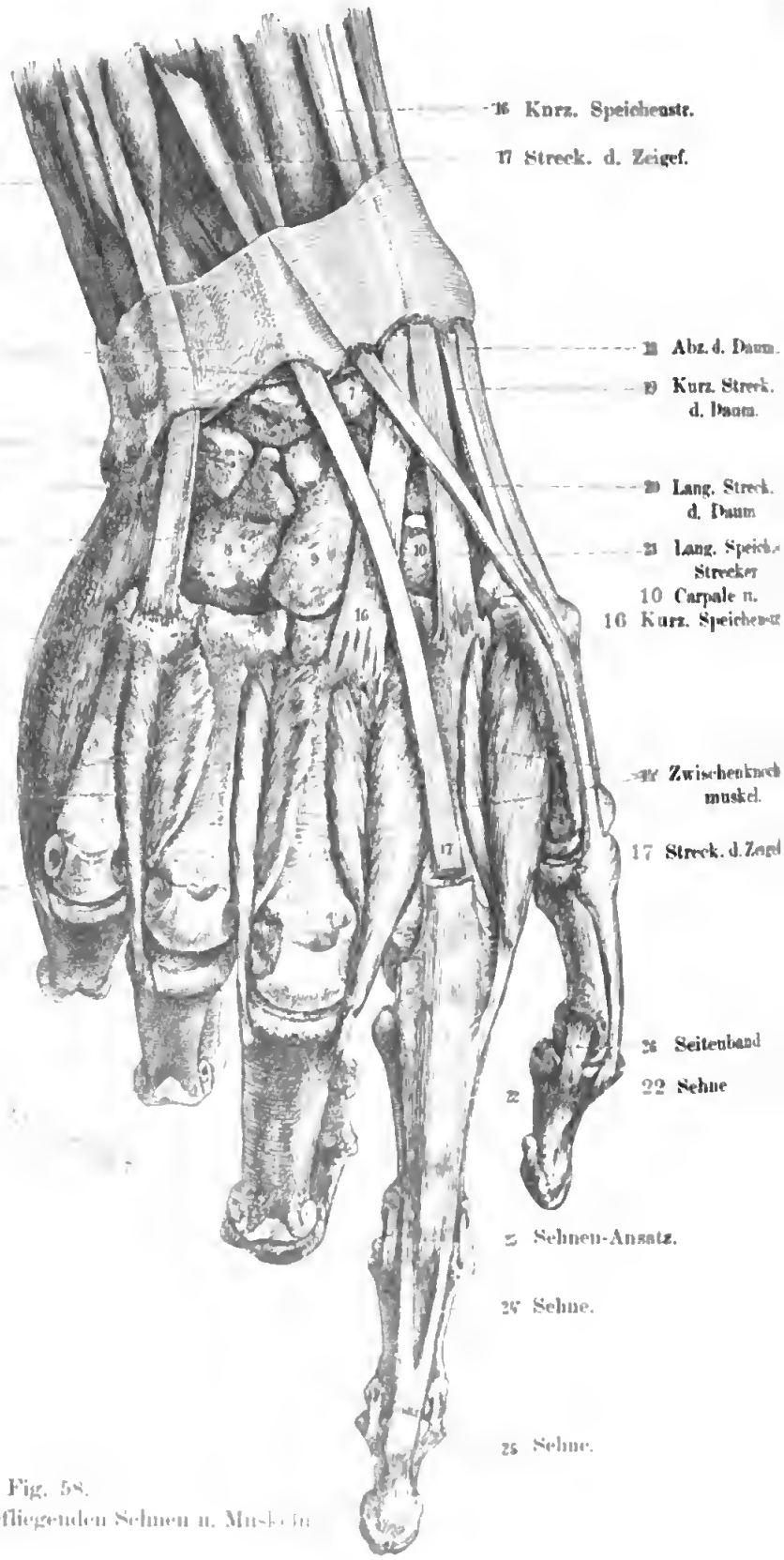



Fig. 58.

**Die Hand mit** den tiefliegenden Sehnen u. Muskeln

gezogen, so schneidet sie eine von dem Vorderarme herabkommende unter einem spitzen Winkel. — Der Bewegungsumfang ist nicht nach beiden Seiten hin gleich. Er ist größer für die Ulnarflexion; dorthin kann die Bewegung so weit getrieben werden, bis der Mittelhandknochen des Daumens in gleicher Flucht mit der Speiche liegt. An dem Kleinfingerrande entsteht dabei eine Reihe kleiner Hautfalten, die sich zwischen das Köpfchen der Elle und das hintere Ballenende des kleinen Fingers zusammendrängen und das Köpfchen etwas verdecken. Auf der Daumenseite des Handgelenkes springt dabei der griffelförmige Fortsatz der Speiche hervor.

Die Beugung nach der Daumenseite ist in einem geringeren Grade ausführbar, als die entgegengesetzte. Die Hautfalten um die obere Grenze des Daumenballens sind deshalb auch nicht so tief und nicht so zahlreich, dagegen springt jetzt auf der Kleinfingerseite das Köpfchen der Elle und das verdickte basale Ende des fünften Mittelhandknochens deutlich hervor.

Die Gelenkverbindung zwischen der Handwurzel und den Mittelhandknochen setzt sich aus der unteren Reihe der Carpalknochen und den Basen der Mittelhandknochen zusammen. Mit Ausnahme des Gelenkes zwischen dem Carpale I und dem Daumen ist die Beweglichkeit der übrigen Finger eine sehr geringe, denn die sich berührenden Gelenkflächen sind fast plan. Die Beweglichkeit zwischen wenig gekrümmten Gelenkflächen ist aber gleich Null. Die Gelenkflächen der vier Finger liegen in einer Reihe, die Gelenkfläche für den Daumen hat eine seitliche Stellung; deshalb besteht selbst bei ruhender Hand ein weiter Raum zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger.

### Bewegungen zwischen der Mittelhand und den Fingern.

Das Öffnen und Schließen der Hand wird durch eine Beuge- und Streckbewegung vollzogen, welche die Finger auf den sphärischen Enden der Mittelhandknochen (in der *Articulatio metacarpo-phalangea*) ausführen. Die Streckung kann soweit getrieben werden, bis der Rücken der Finger in gleicher Flucht mit dem Handrücken liegt. Bei Menschen mit weichen Gelenkkapseln ist während der Beugung der zweiten Phalange eine Überstreckung der ersten Phalange möglich, wobei der Rücken der Finger sich etwas dem Rücken der Mittelhand nähert. Der Barockstil, der seinen Menschen stets so zierliche Attitüden gab, machte von der Thatsache der Überstreckung der Finger den häufigsten Gebrauch. Wir begegnen übrigens der Überstreckung des kleinen Fingers fast allgemein und noch heutzutage bei unseren Damen; sie fassen das Glas mit vier Fingern, während der kleine

Finger leicht gebeugt sich in der Überstreckung befindet. Bei jedem Menschen ist diese Überstreckung möglich, sobald der Finger dabei gebeugt ist, dagegen ist sie nur bei Auserwählten in der Streckung ausführbar.

Bei der Streckung der Finger in dem Gelenk zwischen Mittelhand und der ersten Phalange liegt das sphärische Ende der Mittelhandknochen mit dem anstoßenden Fingerknochen in einer Ebene, und nur eine verdickte und leicht gerötete Hautstelle deutet den Ort des Gelenkes an. Ist die Hand voll, d. h. ist das Unterhautbindegewebe mit Fett gefüllt, wie bei Frauen und Kindern, so kann bei gestreckter Hand auch ein Grübchen die Stelle des Gelenkes andeuten.

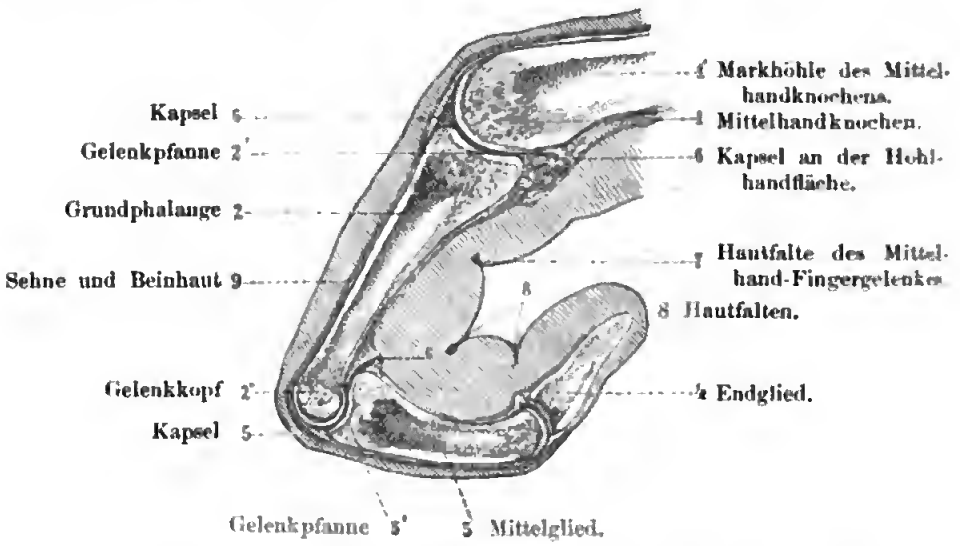



Fig. 59. Sagittalschnitt des dritten Mittelhandknochens und Fingers.

In der Beugung treten schon bei geringen Graden die Enden der Mittelhandknochen als Höcker hervor. Die schüsselförmige Gelenkfläche der Finger rückt auf dem sphärischen Gelenkköpfchen tiefer hinab (siehe an der Figur 58 die drei äußeren Finger) und das Gelenkköpfchen springt als „Knöchel“ unter der Haut hervor, am stärksten bei dem Schluß der Hand zur Faust. Die Gelenkpfannen der an die Köpfchen anstoßenden Fingerglieder haben ihre größte Breite in querer Richtung, und deshalb sieht man bisweilen, bei dünner Haut, auch ihren Beginn noch deutlich als eine Hervorragung und den zwischen beiden Enden befindlichen Gelenkspalt als eine seichte Rinne (vergleiche die drei äußeren Finger an der Figur 58). Der äußere Vorgang bei der Beugung und Streckung der Finger ist an der lebenden Hand genau zu verfolgen, das Innere der Mechanik ergeben Durchschnitte durch gefrorene Gliedmaßen. In der Figur 59 ist

der Mittelfinger samt dem anstoßenden Mittelhandknochen im Durchschnitt dargestellt. Der Gelenkkopf des Mittelhandknochens (Fig. 59 Nr. 1) erstreckt sich über das ganze freie Knochenende, soweit der Knorpelüberzug, ein 1 Millimeter breiter Saum, reicht. Der Finger ist in leichter Beugung dargestellt; die Gelenkpfanne des ersten Fingergliedes erscheint wie der Durchschnitt eines leicht gehöhlten Schüsselchens und ist ebenfalls mit einem glatten Knorpelüberzug versehen. Der Gelenkkopf hat einen viel größeren Umfang als die Pfanne, er umfaßt einen Halbkreis, während die Pfanne höchstens die Ausdehnung eines Quadranten erreicht. Der Finger gleitet, wie aus der Abbildung hervorgeht, bei der Beugung von der oberen Abteilung des Gelenkkopfes auf die untere, wobei er an jeder beliebigen Stelle durch die Muskeln festgehalten werden kann. Eine Gelenkkapsel umgiebt das Gelenk von allen Seiten, weit genug, um den Bewegungen freien Spielraum zu gestatten. In der Fig. 59 ist sie im Durchschnitt dargestellt und sowohl an dem Handrücken als an der Hohlhandseite sichtbar. Die letztere Abteilung der Kapsel ist sehr dick. Die vordere Kapselwand ist innen nicht völlig glatt, sondern mit einem Fettwulst versehen, der in den Gelenkraum vorspringt, und dem die wichtige Aufgabe zukommt, bei schneller Streckung die Kapsel vor der Einklemmung zu schützen. Der Luftdruck preßt nämlich nicht allein die Gelenkflächen aneinander, sondern auch die Gelenkkapsel in die klaffende Knochenspalte hinein. Am leichtesten kann man sich von dieser überraschenden Erscheinung überzeugen, wenn ein Finger stark in gerader Richtung angezogen wird. Mit einem hörbaren Knalle entfernen sich bekanntlich die Gelenkflächen voneinander, und die Haut sinkt in den so entstandenen klaffenden Spalt ein (vergleiche das Kapitel über die allgemeine Beschaffenheit der Gelenke S. 32 u. ff.).

Eine zweite Bewegung zwischen Mittelhand und den Fingern ist das Spreizen *(Abduction)* nebst dem darauffolgenden Schluß der Finger *(Adduction)*. Es sind die in den Zwischenräumen der Mittelhandknochen liegenden Muskeln (Fig. 58 Nr. 14), welche diese Bewegung ausführen.

Das Gelenk zwischen dem Mittelhandknochen des Daumens und seiner freistehenden ersten Phalange ist ein reines Winkelgelenk, und verhält sich wie die Winkelgelenke der Finger, die in dem folgenden Abschnitt besprochen werden.

Die Hohlhandseiten der Kapseln an den Mittelhand-Fingergelenken (Fig. 59 Nr. 6) werden durch dicke Knorpellager verstärkt. In der Mitte einzelner solcher Knorpelplatten finden sich knöcherne Kerne eingewachsen, welche die Gestalt einer halben Erbse oder des Samens der Sesampflanze haben und daher Sesambeine, *Ossa sesamoidea*, heißen (im Altdeutschen Gleichbeine, von Gleich, d. i. Gelenk). Sie sehen mit ihrer glatten, überknorpelten Fläche in den Gelenkraum hinein. Regel-

mäßig sind sie an der Volarseite der Gelenkkapsel zwischen Mittelhandknochen und erstem Gliede des Daumens zu finden. *Sesamos*, von welchem die *Ossicula sesamoidea* ihren Namen haben, ist ein arabisches Wort; Bauhin, ein Basler Anatom (1589—1614), stellte den Ausdruck wieder her, nachdem bis Vesal ausschließlich der Ausdruck *Sesamina* gebraucht wurde. Die Pflanze, welche wir als *Sesamum orientale Linné* kennen, war ursprünglich in Ägypten und Arabien zu Hause. Aus Kleinasien, wohin sie als Genuß- und Heilpflanze kam, brachte sie den heimischen Namen mit; Galen machte auf die Ähnlichkeit dieser Samen mit gewissen kleinen Knöchelchen bei den Tieren aufmerksam.

## Die Fingergelenke.

Die einzelnen Fingergelenke sind wahre Winkelgelenke. Die Gelenkenden der Phalangen sind immer etwas breiter und dicker, als ihre Mittelstücke, und deshalb die Fingergelenke die dicksten Teile der Finger, wenn auch nicht für das Auge, so doch für das Gefühl. An mageren Händen kann jedoch die Abnahme des Fettes soweit gehen, daß man durch die Spalten zwischen den aneinanderliegenden Fingern hindurchsehen kann. Alle Fingergelenke besitzen Gelenkkapseln nebst zwei Bändern, welche aus den seitlichen Grübchen der oberen Phalangen entspringen und am Seitenrande der nächstfolgenden endigen. Der Gelenkkopf der Phalangen besteht aus einem querliegenden Cylinder, der durch eine sattelförmige Vertiefung zwei Gelenkhöcker erhält (Fig. 58 Nr. 15). Die entsprechende cylindrisch gehöhlte Pfanne weist zwei leichte Vertiefungen auf, welche durch eine stumpfe Leiste getrennt werden (Fig. 57 Nr. 19). Durch das Ineinandergreifen der Leiste auf der Pfanne und des Einschnittes an dem Gelenkcylinder wird die Gangart des Gelenkes wesentlich gesichert. Die bei der Beugung der Finger hervortretenden scharfen Ecken, die Knöchel, lassen vom Rücken her die ebenbeschriebene Gestalt der Gelenkhöcker teilweise wieder erkennen, trotz der Bedeckung durch Haut, Kapsel und Fingersehne. An dem Knöchel des ersten und zweiten Gliedes ist die sattelförmige Vertiefung des querliegenden Gelenkcylinders stets erkennbar von den zwei seitlichen Höckern des Cylinders überragt; der nach der Kleinfingerseite zu gelegene Höcker ist bei dem Zeige- und Mittelfinger etwas höher, bei dem vierten und fünften gleich. Bei dem Daumen ist der Höcker der Daumenseite etwas höher.

An der Hohlhandseite der Finger ist die Fettlage unter der Haut so dick, daß nur die durch die Beugung hervorgebrachten Falten die Stelle des Gelenkes anzeigen. In welcher Weise dies geschieht, wurde schon oben Seite 64 und ff. dargelegt, und ist in der Figur 59 wieder ersichtlich.

Die Finger strecken sich in der Regel nur bis zu jenem Grade, der ihnen das Aussehen gerader Finger giebt. Bisweilen strecken sie sich

auch stärker, und zwar findet dann eine Überstreckung des Nagelgliedes statt, welches dabei in die Dorsalflexion übergeht; der Finger erscheint dann in dem letzten Gelenk nach oben leicht eingeknickt und die Spitze des Nagelgliedes geht in die Höhe, ungefähr bis zu jenem Grade von Überstreckung, der bei jedem Menschen dann erreicht wird, wenn das Nagelglied von unten her in die Höhe gedrückt wird. Der Barockstil hat die nach oben gekrümmten Fingerenden an seinen Nachbildungen zur Regel erhoben.

### Allgemeine Bemerkungen.

Die oberen Extremitäten oder Brustglieder sind, nebst der Zunge, die beweglichsten Teile des Körpers. Ihre Beweglichkeit gründet sich auf ihre mehrfache Gliederung und auf ihre fast verschwenderische Ausstattung mit Muskeln. Ein selbst wieder im hohen Grade beweglicher Knochen, das Schlüsselbein, vermittelt ihre Verbindung mit dem Stamme. Die Pendelbewegungen der oberen Extremitäten korrigieren die seitlichen Schwankungen des Leibes beim aufrechten Gange; der Anstand bemüht sich zwar, sie beim gravitätischen Gange im Zaum zu halten, ihre Notwendigkeit beim Laufe tritt dagegen unaufhaltsam hervor. Die Wurfbewegung der Arme unterstützt die Vorwärtsbewegung des Leibes beim Sprunge nicht minder als beim Laufe. Der Verlust einer oberen Extremität ist ein weit größeres Unglück, als jener einer unteren, welche nur als Stütze zu dienen hat, und an deren Stelle ein hölzernes Bein im Grunde dasselbe leisten kann. Angeborner Mangel oder frühzeitiger Verlust beider oberen Extremitäten lehrt die Krüppel, in den unteren Gliedmaßen Stellvertreterinnen für die Leistungen der oberen zu finden. Der bekannte Thomas Schweiker aus Hall im Schwabenland, dessen Andenken als Kalligraph durch Medaillen und Lobgedichte verewigt wurde, hatte keine Hände. Der berühmte Maler Kittel wurde, nach Hochstraten, ohne Hände geboren, in neuerer Zeit hat auch Ducornet den Pinsel mit den Zehen geführt.

Die beiden oberen Extremitäten sind selten gleich lang, der Unterschied beträgt einige Millimeter. Auch die Stärke, d. h. die Muskelentwickelung ist selten auf beiden Seiten kongruent. Nicht der angestrengtere Gebrauch des rechten Arms, wohl aber eine ursprüngliche Ungleichheit der Muskelmasse beider Extremitäten zu Gunsten der rechten giebt der rechten Seite eine zuweilen auffallende Prävalenz über die linke. Wir gebrauchen die rechte Extremität mehr als die linke, weil sie die stärkere ist, nicht aber wird sie stärker, weil sie die gebrauchtere ist. Bei linkhändigen Menschen ist die linke Extremität von Natur aus stärker als die rechte und deshalb bedienen sie sich derselben von der ersten Kindheit an trotz alles Zuredens und Strafens für diese vermeintliche unschickliche Angewöhnung.

Digitized by Google

Das Schlüsselbein durchzieht eine Körperregion, welche die Schlüsselbeingegend heißt. Bei mageren Individuen läßt sich das Schlüsselbein seiner ganzen Länge nach gut sehen, wohl auch bei starker Vorwärtsbewegung der Schulter mit Daumen und Zeigefinger umgreifen. Dieser schwach S-förmig gekrümmte Knochen ist so angebracht, daß seine innere längere Hälfte nach vorn, seine äußere kürzere nach hinten konvex gebogen ist. Über dem Schlüsselbein liegt eine seichte Grube, die obere Schlüsselbeingrube, *Fossa supraclavicularis*, unter ihm die nur bei fettarmen Individuen deutliche *Fossa infraclavicularis*. Diese beiden Gruben werden um so tiefer, je mehr die Schulter nach vorn geführt wird. Das Schlüsselbein hebt sich hierbei von den hinter ihm gelagerten Weichteilen auf, springt stärker vor und vermehrt dadurch die Tiefe der beiden erwähnten Gruben. Der mechanische Nutzen des Schlüsselbeins besteht darin, daß es die Schulter nach außen drängt und dadurch das Oberarmgelenk in gebührender Entfernung von der Thoraxwand erhält. Das Schlüsselbein ist nicht bestimmt, die Schulter und den Arm zu tragen, das ist vielmehr die Aufgabe jener Muskeln, welche an dem Rumpfskelett entspringen und an dem Schultergürtel endigen.

Schulter, Oberarm und Vorderarm wurden nur der Hand wegen geschaffen, deren Beweglichkeit und Verwendbarkeit durch ihre Befestigung an einer langen und mehrfach gegliederten Knochensäule erheblich gewinnen muß. Das aus siebenundzwanzig Knochen bestehende und durch vierzig Muskeln bewegliche Skelett der Hand, in welchem Festigkeit mit geschmeidiger und vielseitiger Beweglichkeit sich auf die sinnreichste Weise kombiniert, bewährt sich für die roheste Arbeit wie für die subtilsten Hantierungen im gleichen Grade geschickt, und entspricht durch seinen wohlberechneten Mechanismus vollkommen jener geistigen Überlegenheit, durch welche der Mensch, das an natürlichen Vertheidigungsmitteln ärmste Geschöpf, sich zum Beherrscher der lebenden und toten Natur aufwirft.

Der Arm, *Brachium*, reicht in hängender Stellung bis zur Mitte des Oberschenkels. Weiter herabhängende Arme haben dem Perserkönig Artaxerxes zu dem Beinamen *Longimanus*, und einer russischen Fürstenfamilie, deren Stammvater mit dieser Eigentümlichkeit behaftet war, zu dem Namen Dolgoruki verholfen (Hyrtl). Beim Neger soll der Arm erheblich tiefer herabreichen, allein diese rassenanatomische Behauptung wartet noch immer der sicheren Feststellung. Bei Rückgratsverkrümmungen fällt die größere relative Länge der Arme zum Stamme auf, und nimmt mit dem Grade der Verkümmerung zu. Bei raschen Körperbewegungen schwingen deshalb die Arme wie lange Pendel hin und her. Bei gewissen Affen reicht der Arm selbst bis

zur Ferse. Die Verlängerung betrifft dabei vorzugsweise die Vorderarme.

Die Hand führt ihren lateinischen Namen *Manus* von griechisch *mão* tasten, ihren deutschen aber von dem alten *han*, so viel als haben. Bei den römischen Dichtern heißt sie auch *palma*, das breite Ende eines Ruders. Sie wird durch ihren Hautüberzug, besonders in der Hohlhand *(vola)*, mit hoher Empfindlichkeit ausgerüstet und erhebt sich zur Bedeutung eines Tastorgans, welches nach allen Richtungen des Raumes beweglich, uns von der Ausdehnung der Materie und ihren physikalischen Eigenschaften belehrt. Die ältesten Maßbestimmungen *(ulna* — Elle, *spithama* — Spanne, *pollex* — Zoll) sind der Länge einzelner Handabteilungen entnommen. Der jedem andern Finger entgegenstellbare Daumen wirkt mit diesem wie eine Zange, welche zum Fassen, Ergreifen und Befühlen kleiner Gegenstände benutzt wird. Stammt doch das Wort Finger von Fangen ab, wie uns die Jägersprache bezeugen kann, in welcher die Finger der Raubtiere Fänge heißen.

In dem langen, freibeweglichen und starken Daumen, *Pollex*, von *pollēre* Ansehen haben, gelten, liegt der wichtigste Vorzug der Menschenhand. Der Daumen krümmt sich mit Kraft gegen die übrigen Finger zur Faust *(Pugnus* Faustkampf, von *pugnare* kämpfen), die zum Anfassen und Festhalten schwerer Gegenstände dient. Er leistet hierbei soviel, wie die übrigen Finger zusammengenommen; er stellt das eine Blatt einer Beißzange dar, deren anderes Blatt durch die vier übrigen Finger gebildet wird. Eine Hand ohne Daumen hat ihren besten Teil eingebüßt, denn sie dient nicht mehr zum Anpacken und Festhalten. Julius Cäsar befahl, allen in Uxellodunum[1] gefangenen Galliern die Daumen abzuhauen, weil er sie, so verstümmelt, als Krieger nicht mehr zu fürchten hatte. Ähnliche Verstümmelungen von Kriegsgefangenen kamen auch bei den Hebräern vor.

Die aus mehreren Knochen zusammengesetzte bogenförmige Handwurzel unterliegt der Gefahr des Bruches weit weniger, als wenn ein einziger gekrümmter Knochen ihre Stelle eingenommen hätte. Die feste Verbindung der Mittelhand mit der Handwurzel macht das Stemmen und Stützen mit den Händen möglich, und die Längenkrümmung der einzelnen Metacarpusknochen, sowie ihre Nebeneinanderlegung in einer gegen den Rücken der Hand konvexen Ebene erleichtert die Aushöhlung der Hohlhand zum *Poculum Diogenis*.

Die große Beweglichkeit der Finger und die möglichen zahlreichen Kombinationen ihrer Stellungen machen sie zu Vermittlern der Zeichen-

[1] Eine Stadt und Festung der Cadurci in Aquitanien an der Garonne.

sprache. Wir bitten, beschwören, drohen und befehlen mit der Hand: die tiefen Trennungsspalten zwischen je zwei Fingern erlauben das Falten der Hände, und die nur im Winkel mögliche Beugung der zwei letzten Phalangen giebt der geballten Faust eine Kraft, die einst statt des Rechtes galt. Auch die Römer gebrauchten *manus* für Gewalt.

Die tausendfältigen Verrichtungen der Hände (Hantierungen), welche die Notwendigkeit diktiert und der Verstand raffiniert, werden nur durch den weise berechneten Bau dieses Werkzeuges ausführbar. Wir können uns keine Vorrichtung denken, durch welche die mechanische Brauchbarkeit der Hand auf einen höheren Vollkommenheitsgrad zu bringen gewesen wäre. Jede wie immer beschaffene Zugabe würde eher hemmend als fördernd wirken. So ist z. B. ein sechster Finger wahrlich keine Vollkommenheit der Hand, sonst würde der Besitzer desselben nicht wünschen, dieser Vollkommenheit quitt zu werden, und die Chirurgen würden sich nicht dienstfreundlichst beeilen, sie wegzuschneiden.

Die Knochen, welche die oberen Gliedmaßen des Menschen bilden, finden wir wieder in der Flosse des Walfisches, in dem Vorderfuß der Schildkröte und im Flügel des Vogels. Dieselben Knochen sind es, die, vollkommen ihrem Zwecke angepaßt, in der Tatze des Löwen, wie des Bären gefunden werden; anders sind sie umgewandelt im Vorderbein des Pferdes oder des Kamels, oder bei dem zum Klettern und Graben lang beklauten Beinen des Faultieres. Eine vortreffliche mit Abbildungen illustrierte Anatomie und vergleichende Anatomie enthält das kleine, aber lehrreiche Buch: Die menschliche Hand und ihre Eigenschaften von Sir Charles Bell. Deutsch von Dr. H. Hauff. Stuttgart 1836.

## Skelett der unteren Gliedmaßen.

Zu dem Skelett der unteren Gliedmaßen gehören:

1) der Beckengürtel,
2) der Oberschenkelknochen,
3) die beiden Unterschenkelknochen,
4) das Knochengerüste des Fußes.

### a. Der Beckengürtel.

Der Beckengürtel verbindet die unteren Gliedmaßen mit dem Stamme. Es sind bei dem Erwachsenen drei Knochen, welche diesen festen, aber unregelmäßig geformten Gürtel zusammensetzen, nämlich jederseits das Hüftbein (Fig. 60 H) und hinten das Kreuzbein (Fig. 60 Kr). Im Interesse der Festigkeit sind die beiden Hüftknochen durch einen starken Bandapparat sowohl mit dem Kreuzbein als unter sich vereinigt. Von dem Kreuzbein aus überträgt sich das Gewicht des Oberkörpers auf die Hüftknochen und von diesen auf die säulenartigen Gliedmaßen durch Vermittelung der Hüftgelenkpfanne.

## Das Hüftbein *(Os coxae)*.

Das Hüftbein ist ein platter Knochen, der an der äußeren Fläche eine tiefe Pfanne für den kugeligen Schenkelkopf besitzt. Es reicht an dem Rumpf hoch gegen die Rippen hinauf und erstreckt sich tief hinab unter die Pfanne. Der obere Abschnitt des Hüftknochens ist breit, schaufelförmig, der untere durchbrochen und zwar durch eine große unregelmäßig ovale Öffnung, welche das verstopfte Loch *(Foramen obturatum)* oder Hüftloch genannt wird. Dieser große und seltsam geformte Knochen setzt sich in der Kindheit aus drei Teilen zusammen, deren verschiedene Benennung schon in den Gebrauch des täglichen Lebens übergegangen ist. Den vor dem verstopften Loch gelegenen Teil nennt man das Schambein, die hintere Abgrenzung des Loches bildet das Sitzbein; was noch übrig bleibt, ragt gegen den Thorax in die Höhe und heißt Darmbein. Die Grenze aller drei Teile geht mitten durch die Pfanne.

1) Das Darmbein *(Os ilei)* trägt auf der konkaven, der Leibeshöhle zugewendeten Fläche Schlingen des Darmes, woraus sich seine Bezeichnung genügend erklärt, die äußere Fläche ist mit den großen Gesäßmuskeln bedeckt. Zwei dieser Muskeln zeichnen ihre Ursprungslinie auf die äußere Fläche: der kleinste Gesäßmuskel mit einer Linie, welche bogenförmig, in der halben Höhe der äußeren Fläche, den Rand der Gelenkpfanne umkreist (Fig. 63 Nr. 15), und der größte Gesäßmuskel mit einer kürzeren Linie, welche ein hinteres Stück des Knochens in der Nähe des Kreuzbeins umkreist. Der obere Rand des Hüftknochens begrenzt an dem lebenden Körper die Weichen und wird dadurch zu einer wertvollen Orientierungslinie. Bekanntlich sinkt unterhalb des Brustkorbes der Leib ein, um sich später wieder auszuladen. Der Beckengürtel ist der Grund dieser Form, und der obere Rand, der Hüftbeinkamm *(Crista ilei)*, kommt deswegen am stärksten zum Vorschein, weil sich der Gürtel nach oben schüsselförmig ausladet, und zwar stärker bei der Frau als bei dem Manne (vergl. die Fig. 33 S. 111 und die Fig. 60).

Der Hüftbeinkamm ist breit; an ihm befestigen sich die drei breiten Bauchmuskeln, welche von dem Brustkorb herabkommen mit einem großen Teil ihrer Fasern und zwar an drei verschiedenen Facetten, welche man als äußere, mittlere und innere Facette oder Lippe zu unterscheiden pflegt. Vorne läuft der Kamm in eine scharfe Ecke aus, welche vorderer Darmbeinstachel (Fig. 61 Nr. 20) heißt. Hinten geht der Hüftbeinkamm ebenfalls in eine scharfe, aber im Vergleich zu der vorderen umfangreichere Ecke über, der hintere obere Darmbeinstachel genannt. Beide sind an dem Lebenden,

Digitized by Google

freilich in sehr veränderter Form zu sehen, jedoch ist die Orientierung nicht schwer, sobald man, wie dies bei dem Studium der Knochenlehre unerläßlich ist, von mageren Modellen ausgeht und allmählich zu muskelkräftigen Männern, dann erst zu Frauen und Kindern fortschreitet. Beide Darmbeinstacheln erscheinen bei Männern wegen des Ansatzes starker Muskeln in der ganzen Umgebung als kleine Vertiefungen von unregelmäßiger Form (Fig. 14 S. 61 Nr. 20), bei den Frauen als Grübchen, weil die Haut auf der Kuppe der Darmbeinstacheln fester angewachsen ist, und das Unterhautfettgewebe zwar die Umgebung zu füllen vermag, an diesen Stellen aber ein in normalen Verhältnissen unnachgiebiges Gewebe findet, wie dies schon in dem Abschnitt über die Haut S. 49 erwähnt wurde.

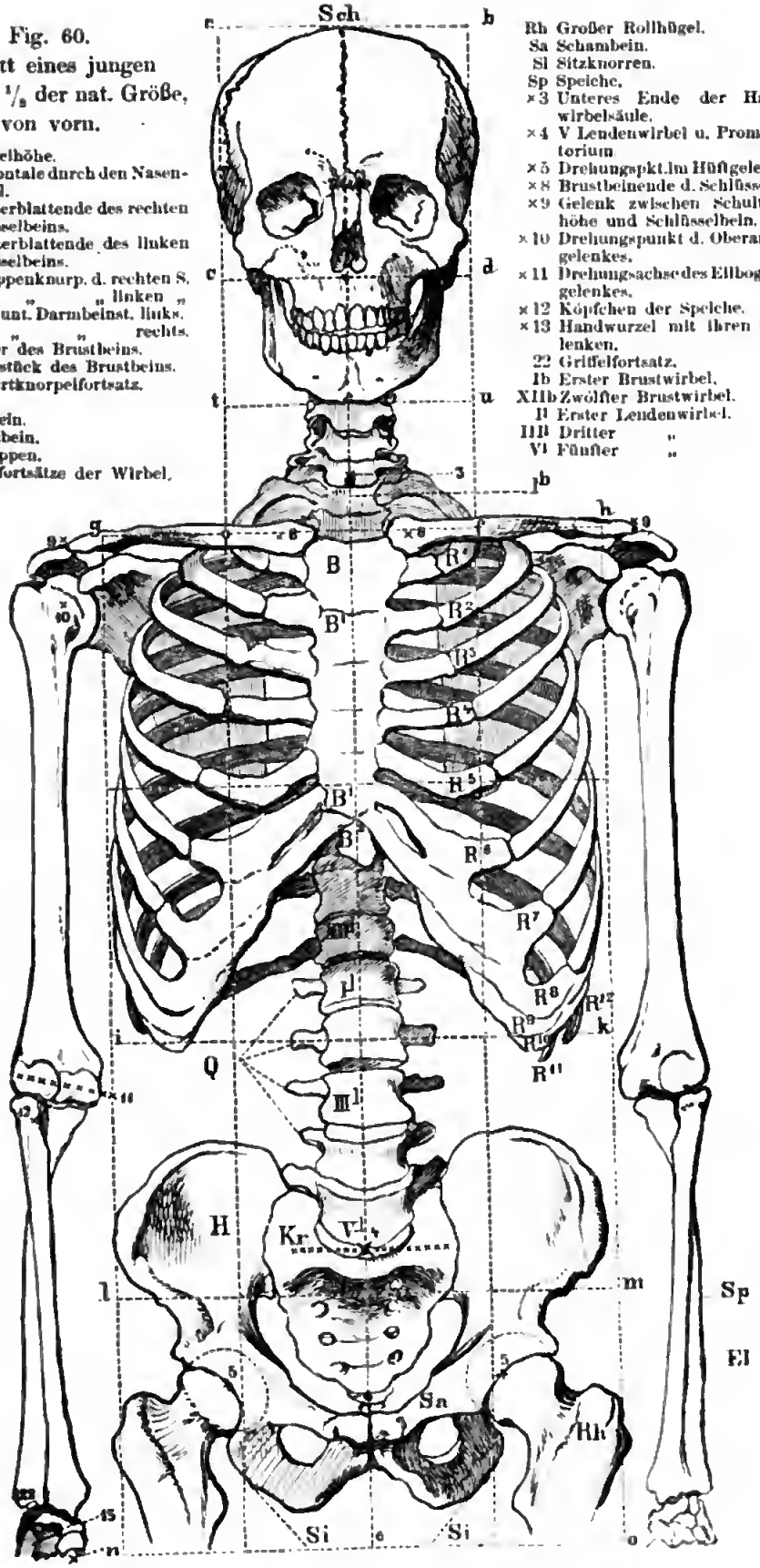
Jeder dieser Darmbeinstacheln hat etwas tiefer einen Nachbar, getrennt durch einen schwachen Ausschnitt. Der eine dieser tiefer stehenden Höcker heißt vorderer unterer Darmbeinstachel, wichtig als Ursprungsstelle für Muskeln, der andere hat die Bezeichnung hinterer unterer Darmbeinstachel erhalten.

2) Das Schambein *(Os pubis)* hat in der Anatomie eine größere Ausdehnung als in der Vorstellung des täglichen Lebens. Es besteht aus zwei starken dreikantigen Knochenspangen, welche das verstopfte Loch umkreisen helfen. Die eine Spange liegt annähernd horizontal, wenigstens mit einem Teile ihres Abschnittes, die andere senkt sich dagegen nach der Mittellinie des Körpers hin. Die Anordnung ist folgender Art: Von den beiden oberen Darmbeinstacheln fällt der vordere Rand des Beckengürtels bis zu einem Knochenhöcker, der den Umfang der Hüftgelenkpfanne bilden hilft, zunächst jäh ab. Dieser Darm-Schamhöcker *(Tuberculum ileo-pectineum)* bildet das verdickte Anfangsstück des horizontalen Schambeinastes (Fig. 60 Sa). Der horizontale Ast erstreckt sich dann weiter gegen die Mitte zu und verbindet sich mit demjenigen der entgegengesetzten Seite. Von nun an ändert er seine Richtung und wendet sich nach abwärts, um den absteigenden Schambeinast zu bilden. Die inneren Ränder der sich berührenden Schambeine bilden die Scham- oder Schoßfuge. Eine mächtige Faserknorpelschichte schließt die Knochenränder fest aneinander. Der absteigende Schambeinast der linken und rechten Seite entsprechen miteinander demjenigen Gebiet des Rumpfskelettes, das unter den Laien als Schambein bekannt ist. Dieses mittlere Gebiet, die Schoßfuge, hat einen oberen breiten Rand, mit ein paar Knochenhöckern zum Ansatz der geraden Bauchmuskeln versehen, und eine breite vordere und hintere Fläche. Die vordere Fläche steht nicht senkrecht, sondern ist schief nach hinten gerichtet (siehe Fig. 33 S. 112 v). Unter der Haut entwickelt sich ein reiches Fettpolster; die dadurch

Fig. 60.
Skelett eines jungen Mannes, 1/8 der nat. Größe, von vorn.

a b Scheitelhöhe.
c d Horizontale durch den Nasenstachel.
g Schulterblattende des rechten Schlüsselbeins.
h Schulterblattende des linken Schlüsselbeins.
l 10. Rippenknorp. d. rechten S.
k 10. „ „ linken „
l Vord. unt. Darmbeinst. links.
m „ „ „ rechts.
B Körper des Brustbeins.
B¹ Mittelstück des Brustbeins.
B² Schwertknorpelfortsatz.
El Elle.
H Hüftbein.
Kr Kreuzbein.
R—R¹² Rippen.
Q Querfortsätze der Wirbel.

Rh Großer Rollhügel.
Sa Schambein.
Sl Sitzknorren.
Sp Speiche.
×3 Unteres Ende der Halswirbelsäule.
×4 V Lendenwirbel u. Promontorium
×5 Drehungspkt.im Hüftgelenk.
×8 Brustbeinende d. Schlüsselb.
×9 Gelenk zwischen Schulterhöhe und Schlüsselbein.
×10 Drehungspunkt d. Oberarmgelenkes.
×11 Drehungsachse des Ellbogengelenkes.
×12 Köpfchen der Speiche.
×13 Handwurzel mit ihren Gelenken.
22 Griffelfortsatz.
Ib Erster Brustwirbel.
XIIb Zwölfter Brustwirbel.
Il Erster Lendenwirbel.
IIIl Dritter „
Vl Fünfter „



entstehende Rundung, welche sich allmählich zwischen den Beinen verliert, heißt Schamberg (Venushügel, *Mons veneris*). Seine Form ist bei gesunder Fülle eine dreieckige, mit oberer Basis und unterer Spitze. — Die absteigenden Schambeinäste weichen unterhalb der Schambeinfuge auseinander und bilden mit den aufsteigenden Sitzbeinästen den Schambogen, der bei dem Manne enger ist, als bei der Frau.

3) Das Sitzbein *(Os ischii)* geht von dem hinteren Umfang der Pfanne aus — dort liegt der massivere Teil; die übrigen Abschnitte. dreikantig und schwächer, werden als absteigender Sitzbeinast und als aufsteigender Sitzbeinast unterschieden. Sie verlaufen der Art, daß sie das verstopfte Loch oder Hüftbeinloch von hinten her umkreisen. Dort, wo die beiden Äste des Sitzbeins den Bogen beschreiben, ist ihre hintere Fläche verdickt und bildet den Sitzhöcker *(Tuber ossis ischii*, Fig. 60 Si), der durch Fettmassen gepolstert ist und als Sitzfläche verwendet wird. Etwas höher hinauf befindet sich an der Rückenfläche des aufsteigenden Astes die Ursprungsstelle für die Bengemuskeln des Unterschenkels; sie wird überragt von einem starken Knochenfortsatz, dem Sitzstachel *(Spina ossis ischii)*.

### Die Verbindung des Kreuzbeins mit dem Hüftknochen.

Die Hüftknochen besitzen an dem dem Kreuzbein zugewendeten breiten Rande die ausgedehntesten Mittel zu einer festen Verbindung. Die sich berührenden Oberflächen sind uneben; in die Vertiefungen der einen greifen Erhebungen der anderen ein. Straffe Kapseln und Verstärkungsbänder bringen mit anderen benachbarten Bändern eine Verbindung zustande, welche dem heftigsten Stoß durch Sprung oder Schlag widersteht. Unter diesen benachbarten Bändern sind auch solche, welche den letzten Lendenwirbel auf besondere Art mit dem Kreuzbein verbinden, und andere kraftvolle Bandmassen, welche das Sitzbein mit dem Kreuz- und Steißbein in Zusammenhang setzen. Die letzteren sind es, welche gleichzeitig den Raum des Beckens nach unten begrenzen helfen. Sie sind: *a*) das Sitzknorren-Kreuzbeinband *(Ligamentum tuberoso-sacrum)*, welches am Sitzknorren entsteht und nach oben läuft, um an dem hintern unteren Darmbeinstachel und am Rande des Kreuz- und Steißbeins zu endigen; *b*) das Sitzstachel-Kreuzbeinband *(Ligamentum spinoso-sacrum)*, kürzer als das vorhergehende; es entspringt von dem Sitzstachel, kreuzt das vorerwähnte Band, und zieht dann ebenfalls zu dem Seitenrande des letzten Kreuzwirbels und des Steißbeins. Durch die Kreuzung beider Bänder entstehen zwei Löcher an dem hinteren Umfang des Beckens, welche als großes und kleines Sitzbeinloch unterschieden werden. An dem

natürlichen Skelett sind diese Bänder durch die Fäulnis und damit auch die Löcher verschwunden und nur die Buchten an dem hinteren Rande des Hüftbeinknochens erhalten, welche als großer und kleiner Sitzbeinausschnitt (*Incisura ischiadica major* und *minor*) bezeichnet werden. Ihre gemeinschaftliche Grenze stellt der Sitzstachel dar. Durch den Wegfall der eben beschriebenen Bänder wird das Rumpfende des Skelettes von hinten her betrachtet ein weitklaffendes mit großen und kleinen Ausschnitten versehenes Loch, in dessen Mitte sich das Steißbein hinabsenkt (Fig. 2 S. 28).

## Das Becken als Ganzes.

Das Becken führt seinen Namen von dem runden, oben weiten Gefäß, dessen man sich zum Waschen der Hände und Füße schon im Altertum bediente, und das lateinisch *Pelvis* und griechisch *Pelis* hieß. Diese Bezeichnung ist wenig zutreffend für das skelettierte Becken mit seinen unregelmäßigen Rändern und seinen weiten Löchern, dagegen entspricht der Name sehr gut demjenigen Raum, der in dem lebenden Körper durch die das Becken umhüllenden Weichteile gebildet wird. Öffnet man an der Leiche den Unterleib, dann hat der Schlußteil des Stammes eine große Ähnlichkeit mit einem tiefen Waschbecken, das einen oberen weiten Umfang, das **großes Becken** genannt, besitzt. Seine Wände werden von den beiden Darmbeinen, von der Lendenwirbelsäule und von der muskulösen Bauchwand gebildet. Die Höhle des großen Beckens dient zur Vergrößerung der Bauchhöhle und geht, sich trichterförmig verengernd, in die Höhle des **kleinen Beckens** über.

Das **kleine Becken** stellt eine nach unten verengte Höhle dar, deren hintere lange Wand durch die konkave Kreuzbein- und Steißbeinfläche, deren vordere und seitliche Wand durch die Schoßfuge und die das verstopfte Loch umgebenden Äste des Scham- und Sitzbeins gebildet wird. Die Höhle des kleinen Beckens ist an dem Lebenden und der Leiche nach unten verschlossen durch Weichteile, welche von den Ausführungskanälen der Harnorgane, des Verdauungsrohres und der Geschlechtsorgane durchsetzt werden. Der Übergang des großen Beckens in das kleine, der sogen. Beckeneingang, wird durch eine scharf vorspringende Linie bezeichnet, welche sich von den beiden Darmbeinen bis auf den einspringenden Rand des fünften Lendenwirbels, *Promontorium* genannt, verfolgen läßt. Diese Grenze, welche für die Geburtshilfe eine besondere Bedeutung besitzt, heißt *Linea terminalis*, **Grenzlinie**.

Die **Stellung** des Beckens im Körper ist derart, daß die Eingangsebene in das kleine Becken stark nach vorn gesenkt erscheint. In allen Skelettbildungen, welche bisher in dem Texte abgedruckt sind, ist diese Stellung berücksichtigt worden. In der Fig. 60 ist die wahre Stellung dadurch kenntlich, daß die Grenzlinie an dem Eingang in das kleine Becken, sowie das Kreuzbein in seiner ganzen Ausdeh-

nung wahrnehmbar sind. Der horizontale Schambeinast erscheint dabei etwas von oben gesehen, während die absteigenden Äste sich nur in der Verkürzung bemerken lassen. In der Fig. 33 S. 112 ist das Rumpfskelett von der Seite dargestellt; an ihm ist die Stellung des Beckens noch vollkommener zu beurteilen, denn die Schoßfuge und der horizontal laufende Schambeinast lassen deutlich erkennen, daß der Eingang in das kleine Becken schief zu der Horizontallinie v w geneigt ist. Zieht man von dem vorspringendsten Punkte des Promontorium eine gerade Linie herab, bis sie die Horizontale schneidet, so erhält man einen nach hinten offenen Winkel, der die Neigung des Beckens anzeigt, und Neigungswinkel genannt wird.[1]

In dem Becken ist der Unterschied der Geschlechter am bestimmtesten ausgesprochen. Kein Teil des Skelettes bietet so auffallende und wegen ihrer Beziehungen zum Geburtsakt so wichtige sexuelle Verschiedenheiten dar. Der anatomische Charakter des männlichen Beckens liegt in dessen Enge und Höhe, das weibliche Becken charakterisiert sich dagegen vergleichungsweise durch Weite und Kürze. Die Weite betrifft sowohl das große als das kleine Becken. Während die Geburtshilfe sich mehr für die Raumverhältnisse des letzteren interessiert, hat es die plastische Anatomie mit dem großen Becken zu thun; denn seine schaufelartigen Flächen und vor allem die höchsten Teile desselben, die Hüftbeinkämme, sind mehr nach außen gelegt. Daher rührt zunächst die bedeutendere Wölbung der Hüfte bei dem Weibe, welche so stark sein kann, daß der Beckengürtel den Schultergürtel an Umfang übertrifft, was bei dem Manne umgekehrt ist (vergl. die Fig. 2 S. 28 u. Fig. 45 S. 129). Bei der Frau wird dieser Unterschied noch gesteigert durch eine stärkere Fettentwickelung nicht bloß im allgemeinen, wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, sondern im ganzen Bereich des Beckens. Dieses für den weiblichen Körper charakteristische Fettpolster beginnt oberhalb des Hüftbeinkammes und erstreckt sich bis gegen das Kniegelenk herab. Den stärksten Umfang besitzt es jedoch in der seitlichen und hinteren Umgebung

[1] Dieser Neigungswinkel beträgt 60—64°. Eine dritte Abbildung, an der sich die Neigung des Beckens beurteilen läßt, ist die Fig. 1 S. 25, eine Darstellung des ganzen Skelettes im Profil, ebenfalls, wie die übrigen, mit dem Orthographen dargestellt. Auf den Figuren 1 und 33 ist die Horizontale v w gezogen, und eine zweite Linie, welche nicht von der Höhe des letzten Lendenwirbels, sondern von einer tieferen Stelle herabkommt. Der daraus entstandene und nach hinten offene Winkel ist deshalb um ca. 10° kleiner als der oben angegebene. Die Stellung des Beckens ist jedoch unabhängig von dieser Linie und beträgt auch in diesen Abbildungen 60°. Hat man einem skelettierten Becken die eben angegebene Neigung gegeben, so wird man finden, daß die Spitze des Steißbeins ungefähr $1^1/_2$ cm höher liegt, als der untere Rand der Schambeinfuge.

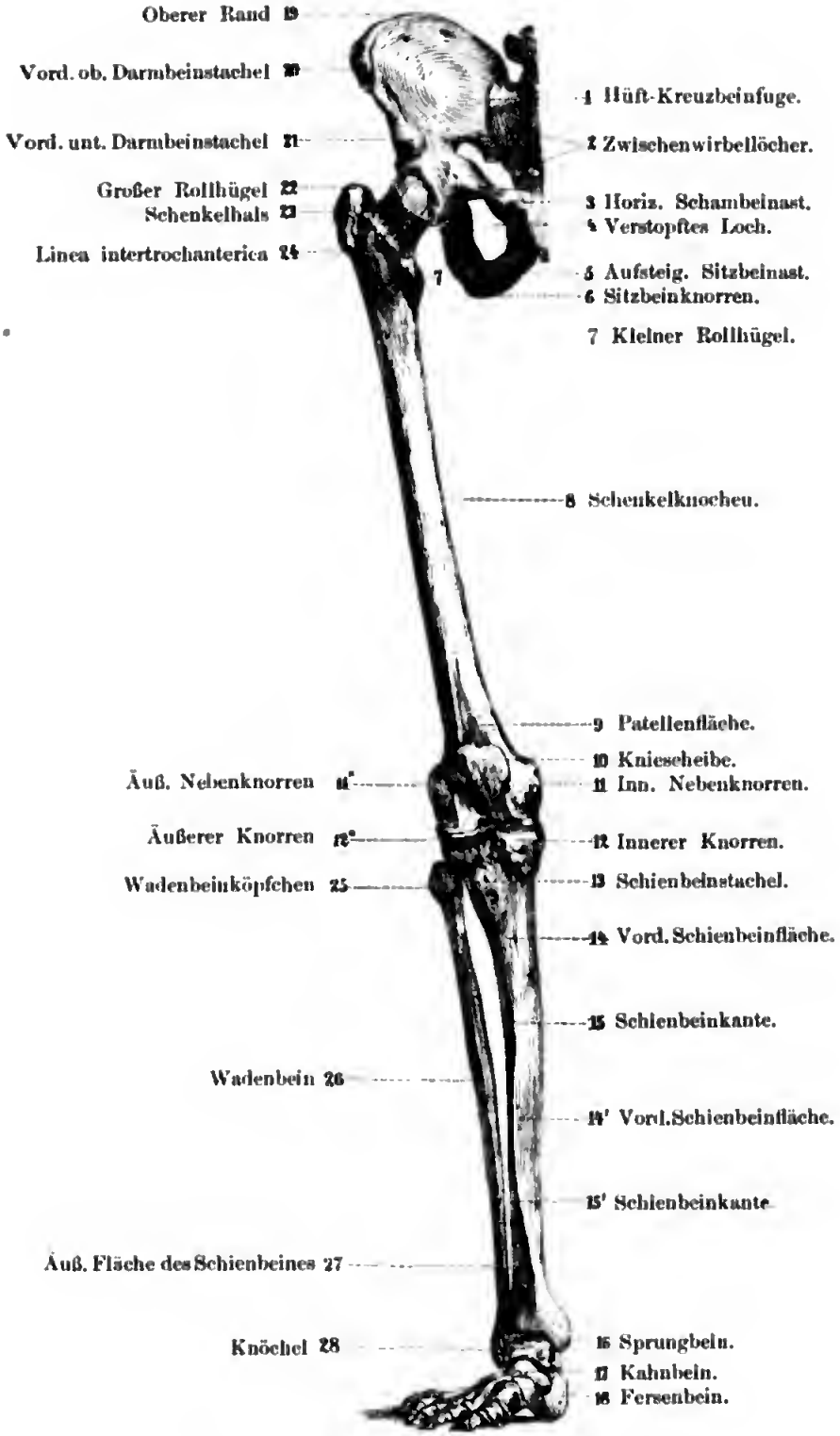



Fig. 61. Knochen der unteren Gliedmaßen.

des Beckens. Die Antike hat in ihren edelsten Darstellungen weiblicher Schönheit diese Ausdehnung des Unterkörpers beträchtlich gemäßigt; am meisten bei der Venus von Milo, offenbar um den sinnlichen Eindruck abzuschwächen, den das Überwiegen dieser Partie auf den Beschauer hervorbringt. Doch hat die Antike auch nicht verschmäht, die Rundung dieser Partien zum Gegenstand der Plastik zu machen. In der Venus Kallipygos hat sie sogar die von Fett stark gefüllten Hinterbacken, die bei gesunden Personen schön gerundet sind, durch den Meisel verewigt. Das Fettpolster kann bei Frauen in dieser Gegend bekanntlich selbst unter normalen Verhältnissen eine enorme Ausdehnung erreichen *(Hottentottenvenus)*. Niemals erreicht bei dem körperlich wohlgebildeten Manne das Gesäß eine mit dem weiblichen Geschlecht übereinstimmende Fülle. Bei dem Mann ist wegen der nur in mäßiger Tiefe liegenden starken Muskeln das Gesäß derb und prall anzufühlen, unfaltbar, und die Hauptmassen der Muskeln sind durch die Haut hindurch zu erkennen, sobald sich die Beine fest aufstellen. Die Afterfurche ist bei dem Menschengeschlecht bis auf einen schmalen Spalt geschlossen, und der After dadurch vollkommen verdeckt; bei kräftigen männlichen Gestalten ist die Furche stets behaart *(Herkules melampygos)*, bei siechen und ausgemergelten Individuen dagegen klaffend, wie bei den Tieren.

„Hiatque turpis inter aridas nates
Podex, velut crudae bovis."

Der größere Umfang des weiblichen kleinen Beckens wird durch die größere Breite des Kreuzbeins und durch die größere Ausdehnung der übrigen Abschnitte, namentlich auch der horizontalen Schambeinäste, bedingt. Die Pfannen und die Sitzknorren stehen somit bei dem Weibe mehr auseinander, und der Schoßbogen wird offener und weiter sein müssen, als beim männlichen Geschlechte. Infolge der größeren Weite stehen auch die Gelenkpfannen weiter auseinander als bei dem Manne, hiermit ist eine größere Konvergenz der Oberschenkelknochen gegen das Knie hin verbunden.

### Der Oberschenkelknochen *(Femur)*.

An diesem längsten Knochen des Körpers ist das starke Mittelstück der ganzen Länge nach etwas nach vorn gekrümmt und von vorne betrachtet cylindrisch, hinten jedoch besitzt es eine rauhe Linie (Fig. 62 Nr. 1), die doppelt ist und zur Befestigung starker Muskeln dient; nach oben und unten weicht die Linie auseinander und ihre divergierenden Schenkel (Fig. 62 Nr. 7 u. 9) begrenzen rauhe Flächen. An der oberen rauhen Fläche heftet sich u. a. der große Gesäßmuskel

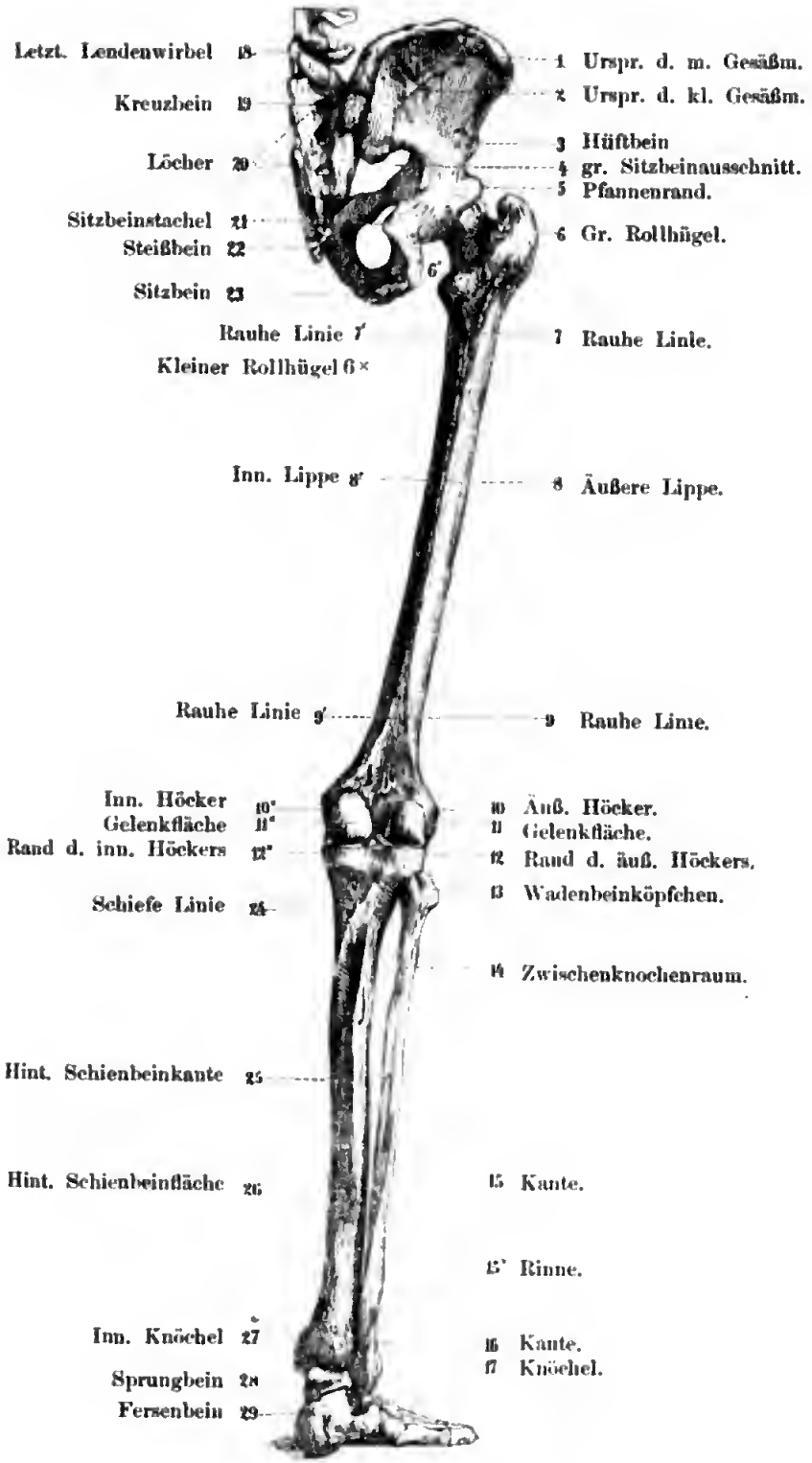



Fig. 62. Skelett der unteren Gliedmaßen von hinten.

fest; die untere, muldenförmig vertieft, und von starken Gefäßlöchern durchsetzt, bildet die knöcherne Wand der Kniekehle.

Die mächtig entwickelten Enden des Schenkelknochens übertreffen das Mittelstück bedeutend an Dicke. Das obere Ende trägt den kugligen Kopf, der in der Pfanne des Hüftbeins eingelenkt ist. Er sitzt nicht wie derjenige des Oberarmknochens direkt auf dem Schaftende, sondern ist mittels eines verschmälerten Ansatzstückes, Schenkelhals genannt, in einem stumpfen Winkel zur Achse des Beines angesetzt. Der Hals entwickelt sich aus zwei mächtigen Knochenhöckern heraus, die zum Ansatz von Muskeln dienen, welche das ganze Bein in der Pfanne auswärts und einwärts drehen können. Aus diesem Grunde heißen diese Knochenhöcker: Rollhügel. Der innere, der kleine Rollhügel *(Trochanter minor)*, liegt tiefer als der große Rollhügel *(Trochanter major*, Fig. 61 u. 62).[1] Der letztere bildet einen wichtigen Orientierungspunkt für das Verständnis der Formen an dem seitlichen Umfang des Beckens, denn seine äußere Fläche ist nicht wie der kleine Rollhügel von Muskeln, sondern nur von einer Sehne und der an dieser Stelle fettarmen Haut bedeckt.

Während mit Ausnahme des großen Rollhügels das ganze Hüftgelenk von Weichteilen bedeckt ist, wird das untere Ende des Knochens entscheidend für die Formen des Kniegelenkes. Die Muskeln, welche vom Oberschenkel herab zu dem Unterschenkel ziehen, gehen in der Nähe des vorderen Gelenkumfanges in Sehnen über und lassen besonders an der vorderen Seite alle Eigentümlichkeiten der Knochen sowohl während der Ruhe als während der Bewegung durch die Haut hindurch erkennen. Das Knieende des Oberschenkelknochens zeigt zwei, vorne durch eine seichte, hinten durch eine tiefe Furche getrennte Knorren, von denen der äußere Knorren *(Condylus externus*, Fig. 61 Nr. 11×) kürzer und schmäler ist, aber weiter nach vorne ragt, als der innere Knorren *(Condylus internus*, Fig. 61 Nr. 11). Nur ein Teil dieser starken Auftreibungen ist mit Knorpel überzogen; diese glatten Gelenkflächen, welche auf den seichten Gelenkgruben des Schienbeins ruhen, nehmen einen viel kleineren Raum ein, als man vermuten sollte. An der vorderen Fläche, leicht vertieft beginnend, nehmen sie nur die untere und einen Teil der hinteren Fläche ein. Hinten sind die Knorren und so auch die glatten Gelenkkörper stark gekrümmt und durch einen tiefen Einschnitt *(Fossa intercondyloidea*, Fig. 62) völlig getrennt. An der vorderen Seite reicht der Knorpel höher hinauf, obwohl das Schienbein niemals, auch nicht in dem extremsten Grade

[1] *Trochanter*, von *trochizo* griech., sich im Kreise drehen. Der Trochanter major wird im Kreisbogen bewegt.

der Streckung, diese Stelle erreichen wird. Dieser vordere Teil der Gelenkfläche ist denn auch für einen anderen Knochen bestimmt, nämlich für die Kniescheibe. Bei der Beugung und Streckung gleitet die linsenförmige in die Sehne der Streckmuskeln eingewachsene Kniescheibe an diesem vorderen Abschnitt der Gelenkfläche, dem Patelleneinschnitt (*Incisura patellaris*, Fig. 64 Nr. 2), auf und nieder. Diese Gelenkbahn beschränkt sich jedoch nicht bloß auf jenen Teil, der mit Knorpel überzogen ist, sondern reicht noch etwas höher hinauf, auf eine muldenförmige Vertiefung an der vorderen Seite, welche sich allmählich verliert (Fig. 61 Nr. 9 u. Fig. 64 Nr. 1). Diese ganze Mulde ist bei der Beugung im Kniegelenk durch Haut und Sehnen hindurch wiederzuerkennen. Die größte Breite der Oberschenkelknorren fällt nicht mit der Breite der überknorpelten Gelenkfläche zusammen, sondern liegt beträchtlich höher. Diese Punkte ragen so stark hervor, daß sie als äußerer und innerer Nebenknorren (*Epicondylus externus* und *internus*, vergl. die Figg. 61, 62 und 64) besonders bezeichnet werden. Von ihnen entspringen starke Hilfsbänder für das Kniegelenk.

Die Nebenknorren könnten deshalb auch, im Gegensatz zu den eigentümlichen mit Knorpel überzogenen Gelenkhöckern, Gelenkbandhöcker heißen; denn aus naheliegenden mechanischen Gründen müssen sie die mit Knorpel bedeckten Abschnitte überragen, sonst würden die von den Nebenknorren entspringenden Bänder bei jeder Bewegung eine Reibung erleiden und dadurch einen beträchtlichen Kraftverlust bedingen.

## Das Hüftgelenk.

Die Verbindung der unteren Gliedmaßen mit dem Rumpf durch eine Kapsel und durch Verstärkungsbänder stellt ein Kugelgelenk dar, das wegen seiner Tiefe in der Mechanik als Nußgelenk bezeichnet wird. Der Kopf des Femur greift dabei in die Pfanne des Hüftbeins so tief ein, daß mehr als die Hälfte der Kugel von der Pfanne umschlossen wird. Dieser letztere Umstand ist nur an dem frischen Präparat, nicht an dem Skelett erkennbar. Die Fäulnis zerstört nämlich einen faserknorpeligen Ring, der dem Rand der Pfanne aufsitzt, und der sich während des Lebens eng an den Gelenkkopf anschmiegt. (Über dieses Nußgelenk vergl. S. 38.) In diesem Kugelgelenk sind drei Arten von Bewegungen ausführbar.

1) Beinheben und Beinsenken. Es sind dies dieselben Bewegungen, welche in verschiedenem Grade beim Gehen, Laufen und Springen auftreten. In der systematischen Anatomie nennt man dieses Heben und Senken gewöhnlich Beugung und Streckung.

2) Abziehen und Anziehen des Beines; in der Turnsprache heißen diese Bewegungen bezeichnender Beinspreizen und Beinschluß.

3) Rollen des Beines nach einwärts und Rollen nach auswärts; diese Drehbewegungen werden unter dem Ausdruck „Rotation“ zusammengefaßt. Wird die Fußspitze nach auswärts gedreht, so sieht der innere Fußrand je nach dem Grade der Drehung mehr oder weniger nach vorn, ebenso die innere Ober- und Unterschenkelfläche. Rollt dagegen der Schenkelkopf nach innen, so wird umgekehrt die äußere Fläche des Beines teilweise zur vorderen, und die Fußspitze stellt sich nach innen. Das Auswärtsrollen kann viel weiter getrieben werden als die entgegengesetzte Bewegung, welche übrigens unschön ist und den Eindruck der Verrenkung macht, sobald sie bis an die äußerste Grenze weitergeführt wird.

Die Leichtigkeit, mit der alle diese Bewegungen, namentlich jene des Beinhebens und Beinsenkens, ausgeführt werden, hängt mit den Einrichtungen zusammen, welche in der Einleitung S. 34 u. ff. erörtert wurden. Durch die Verwendung des Luftdruckes und der Adhäsion schwingt bei dem natürlichen Gange sowohl bei dem Menschen als bei den Tieren das unbelastete Bein nach den Gesetzen eines freihängenden Pendels; für diese Bewegung ist also keinerlei Muskelkraft erforderlich. Auch das tote Bein schwingt, wenn der Körper in die entsprechende Lage gebracht ist, ebenso wie während des Lebens; die Schwingungszeit beträgt ebensoviel, wie diejenige eines Pendels von der Länge des Beines und von der ihm zukommenden Massenverteilung. Die Länge des natürlichen Schrittes bei dem ruhigen Gang ist nicht Sache der Willkür, sondern die Folge eines physikalischen Gesetzes, das die Größe einer Schwingung abhängig macht von der Pendellänge. Je kürzer die Beine, um so rascher werden sie dem Gesetze gemäß ihre Schwingungen vollenden. Kleine Menschen machen deshalb kurze, große Menschen lange Schritte, die Bewegungen des einen sind schnell und hurtig, diejenigen des anderen gravitätisch und langsam. Ein kleiner Mensch und ein großer können nur sehr schwer Arm in Arm zusammengehen, sondern werden bald aus dem Schritte fallen. Aus demselben Grunde stellt man im Militär die großen Leute in eine Reihe.

Bei den eben erwähnten Bewegungsarten bleibt der Rumpf in annähernd senkrechter Haltung, und nur der Schenkelkopf bewegt sich in der Gelenkpfanne. Es kann aber auch der umgekehrte Fall eintreten, in der Art, daß das Bein auf dem Boden stehen bleibt, der ganze übrige Körper dagegen die Bewegungsarten der Beugung und Streckung ausführt. Bei dem Bücken und dem darauffolgenden Erheben bleiben die Beine bekanntlich fest haften an dem Boden, dagegen rotiert das Becken samt dem Oberkörper auf dem Gelenkkopf. Bei dem ruhigen Stehen, wobei die Last des Körpers vorzugsweise auf einem Bein ruht, „Standbein“, während das andere nur spielend auf dem Boden steht, „Spielbein“, oder eine andere beliebige Stellung einnehmen kann, dreht sich die Hüftgelenkpfanne und mit ihr der ganze Oberkörper auf dem Gelenkkopf etwas nach außen, so daß sich Hüftbeinkamm und großer Rollhügel beträchtlich nähern, und das Standbein von der Seite betrachtet kürzer ist, als das andere. — Der

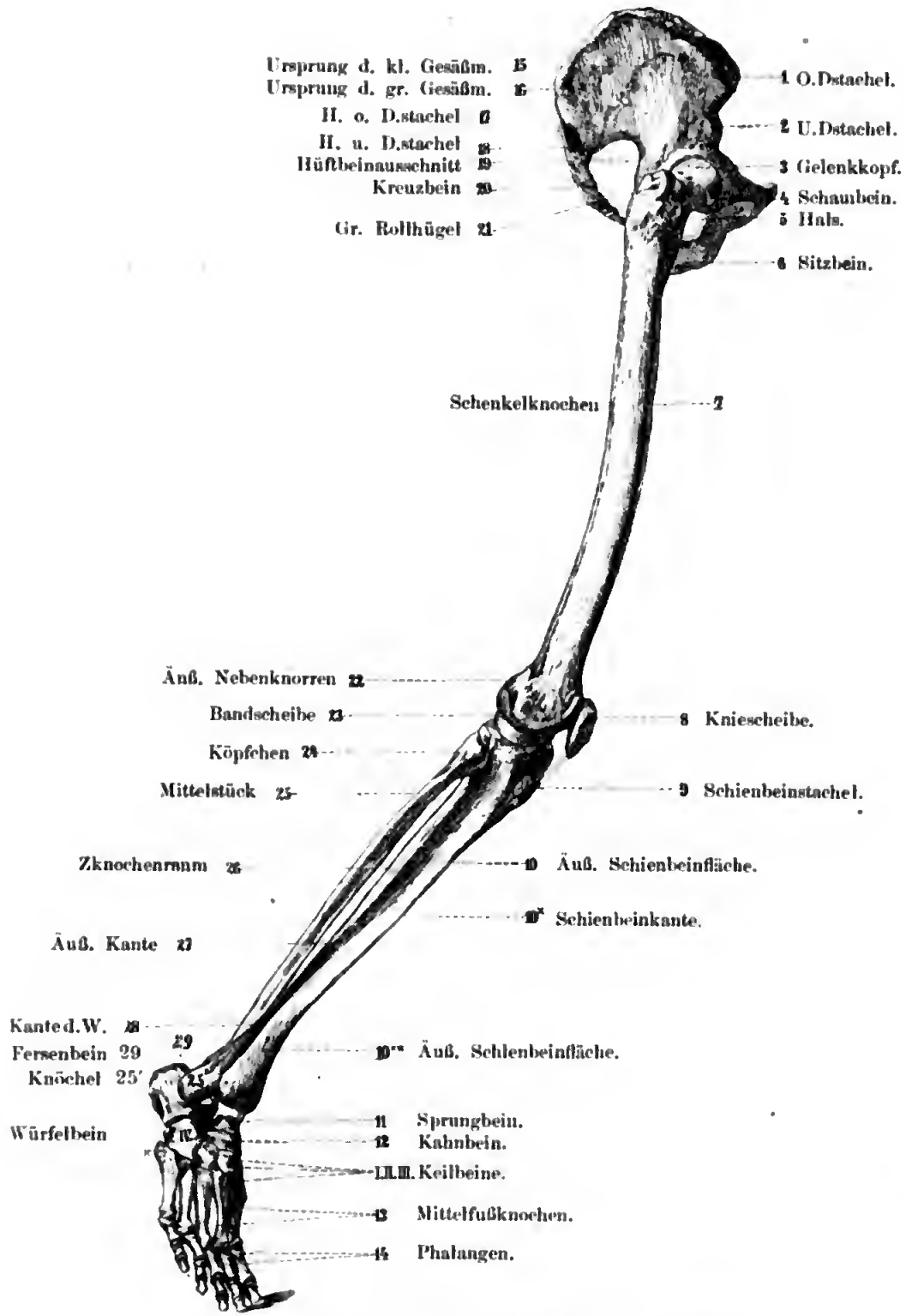



Fig. 63. Skelett der unteren Gliedmaßen von der Seite.

große Rollhügel deutet durch seine Stellung diejenige des ganzen Beines an. Da er sich in der Längsachse des Knochens befindet, so wird er wie ein Zeiger die Bewegungen des Schenkelkopfes erkennen lassen. Bei dem Beinheben begiebt sich der Rollhügel nach rückwärts, bei dem Beinsenken wieder nach vorwärts bis zu der Ausgangsstellung. Bei dem Spreizen liegt sein oberes Ende tief und gräbt sich in das unter dem mittleren Gesäßmuskel befindliche Fett hinein, dagegen tritt er unter der Haut hervor, wenn wir, wie oft beim Sitzen, das Bein überschlagen.

## Die Knochen des Unterschenkels.

Zwei Knochen bilden das Skelett des Unterschenkels: das Schienbein und das Wadenbein. Das Schienbein ist stark, und stellt den auf der inneren Seite befindlichen Hauptknochen dar. Das Wadenbein ist viermal dünner, liegt nach außen und etwas nach hinten. Beide Knochen sind oben und unten durch straffe Gelenke fest miteinander verbunden, im übrigen Teil ihres Verlaufes jedoch durch einen ansehnlichen Raum voneinander getrennt. Dieser Zwischenknochenraum ist oben weit, unten spitzt er sich mehr und mehr zu. An dem Lebenden ist zwischen den sich gegenüberliegenden Knochenkanten des Schien- und Wadenbeines eine derbe Zwischenknochenhaut ausgespannt, welche die Muskeln der Beuge- und Streckseite ebenso vollkommen trennt, wie dies eine ähnliche zwischen den beiden Vorderarmknochen vorkommende Membran bewerkstelligt.

Dem Schienbein *(Tibia*[1]*)* kommt von den beiden Knochen des Unterschenkels allein die Verbindung mit dem Oberschenkelknochen zu. Es bildet die flachen Gelenkpfannen, auf welchen sich der Femur mit seinen Gelenkknorren bewegt (Fig. 64). Die beiden nur wenig vertieften Pfannen sind durch eine Erhebung *(Eminentia intercondyloidea)* getrennt, welche in zwei kleine Spitzen ausläuft, an deren Basis sowohl nach vorn als nach hinten seichte Grübchen vorhanden sind. Die umfangreichen Knorren des Oberschenkels brauchen für ihre Bewegungen notwendig eine breite Grundlage. Deshalb ist auch das

[1] *Tibia*, eine Pfeife mit einem Mundstück, welches zwischen die Lippen genommen wurde, und mit Löchern am Schaft hieß Tibia. Bevor man sich Pfeifen aus Holz, Horn, Elfenbein oder Metall zubereiten lernte, mußten die Röhrenknochen der Tiere, insbesondere die langen Schienbeine der Haussäugetiere, der Hirsche etc. zu dieser Verwendung herhalten. Das deutsche Schienbein kann, da dieser Knochen in seiner ganzen Länge durch die Haut hindurch gefühlt wird, von dem alten deutschen Wort Schin (englisch skin) = Haut (daher schinden und Schinder) gebildet worden sein, und wäre dann Hautbein.

Digitized by Google

obere Ende des Schienbeines wie ein Säulenknauf geformt, freilich nicht gleichförmig ausgeladen. Ein breiter Rand (*Margo infraglenoi-*

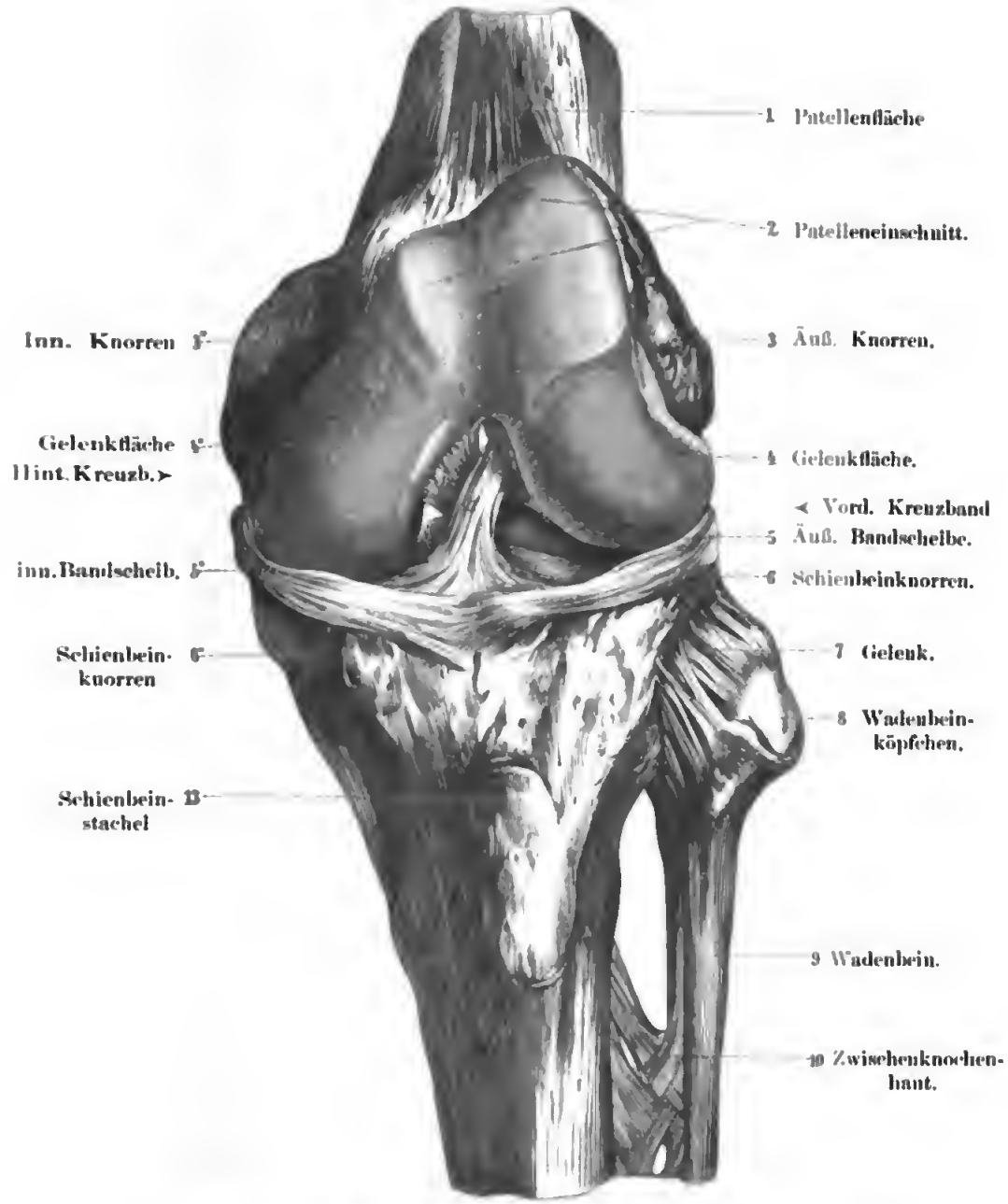



Fig. 64. Linkes Kniegelenk, Kniescheibe und Kapsel entfernt, in $^1/_3$ Beugung.

*dalis)* läuft wie ein Gesims unterhalb der flachen Gelenkgruben hin; aber auch er ist unregelmäßig wie die ganze Ausladung, und zwar wird der Rand vorne breit und endigt auf der wulstigen Verdickung eines

dreieckigen Feldes; der verdickte Vorsprung heißt Schienbeinstachel *(Spina tibiae*, Fig. 64 Nr. 13), er rührt von der Ansatzsehne der starken Oberschenkelmuskeln her (Fig. 66). Das Mittelstück des Schienbeines stellt eine dreiseitige Säule dar, deren vordere scharfe Kante leicht S förmig gekrümmt ist und zwar in der oberen Hälfte des Knochens nach außen konkav, in der unteren entgegengesetzt nach innen konkav. Die obere Krümmung rührt offenbar von dem Druck jenes Fleischbauches her, der dem vorderen Schienbeinmuskel angehört. Was von der Schienbeinkante nach innen unter der Haut liegt, das ist die nach vorn gerichtete vordere Schienbeinfläche; nach außen von dieser Kante liegt die von Muskeln bedeckte äußere Schienbeinfläche (Fig. 61). Das untere Ende des Schienbeines besitzt eine vierseitige leicht gehöhlte Gelenkfläche, welche auf beiden Seiten von den Knöcheln überragt wird. Nur der innere, kurze, aber dicke Knöchel gehört dem Schienbein an, der äußere, lang aber schmal, rührt von dem Wadenbein her.

Das Wadenbein *(Fibula, Perone)* ist ebenso lang wie das Schienbein, aber erreicht den Oberschenkel nicht, sondern steht tiefer. Das obere Ende trägt einen dreikantigen Knopf, der durch feste Bänder unbeweglich mit dem Schienbein verbunden ist. Dasselbe ist der Fall mit dem unteren Ende, das in den äußeren Knöchel ausläuft. Der obere knopfförmige Anfang des Wadenbeins, das Wadenbeinköpfchen *(Capitulum fibulae)* ist durch die Haut hindurch zu erkennen, der anstoßende Teil des unregelmäßig kantigen Mittelstückes ist jedoch auf eine lange Strecke von den Wadenbeinmuskeln bedeckt. Diese lassen den Knochen erst in dem letzten Drittel des Unterschenkels wieder dadurch unter die Haut rücken, daß sich die Sehnen auf die Rückseite des Wadenbeines begeben, um erst von dort aus, also von dem hinteren Umfang des Knöchels her, an den äußeren Fußrand zu gelangen. So kommt es, daß das untere Ende des Wadenbeines in einer Länge von ungefähr 8 cm vom äußeren Knöchel angefangen aufwärts zu sehen ist.

Die Kniescheibe *(Patella)* ist ein herzförmiges Knochenstück, dessen konvexe rauhe Fläche nach vorn sieht, während die hintere auf der schon beschriebenen Gelenkbahn des Oberschenkelknochens ruht. Diese hintere Fläche der Kniescheibe ist mit Knorpel überzogen und durch eine mittlere Erhebung in zwei Facetten geschieden, welche wie der sattelförmige Einschnitt an dem Femur *(Incisura patellaris*, Fig. 64 Nr. 2) geformt sind. Der obere Rand der Kniescheibe ist gerundet, der untere in eine Spitze ausgezogen. Obwohl die Fasermassen der Sehne der Schenkelmuskeln auf dem Wege nach dem Schienbeinstachel dieses Knochenstück so zwischen sich fassen, daß nur die hintere mit Knorpel überzogene Fläche frei bleibt, und überdies noch

eine derbe Haut sich darüber hinweglégt, so bleiben dennoch alle Teile des Randes, ebenso wie die vordere Fläche leicht kenntlich.

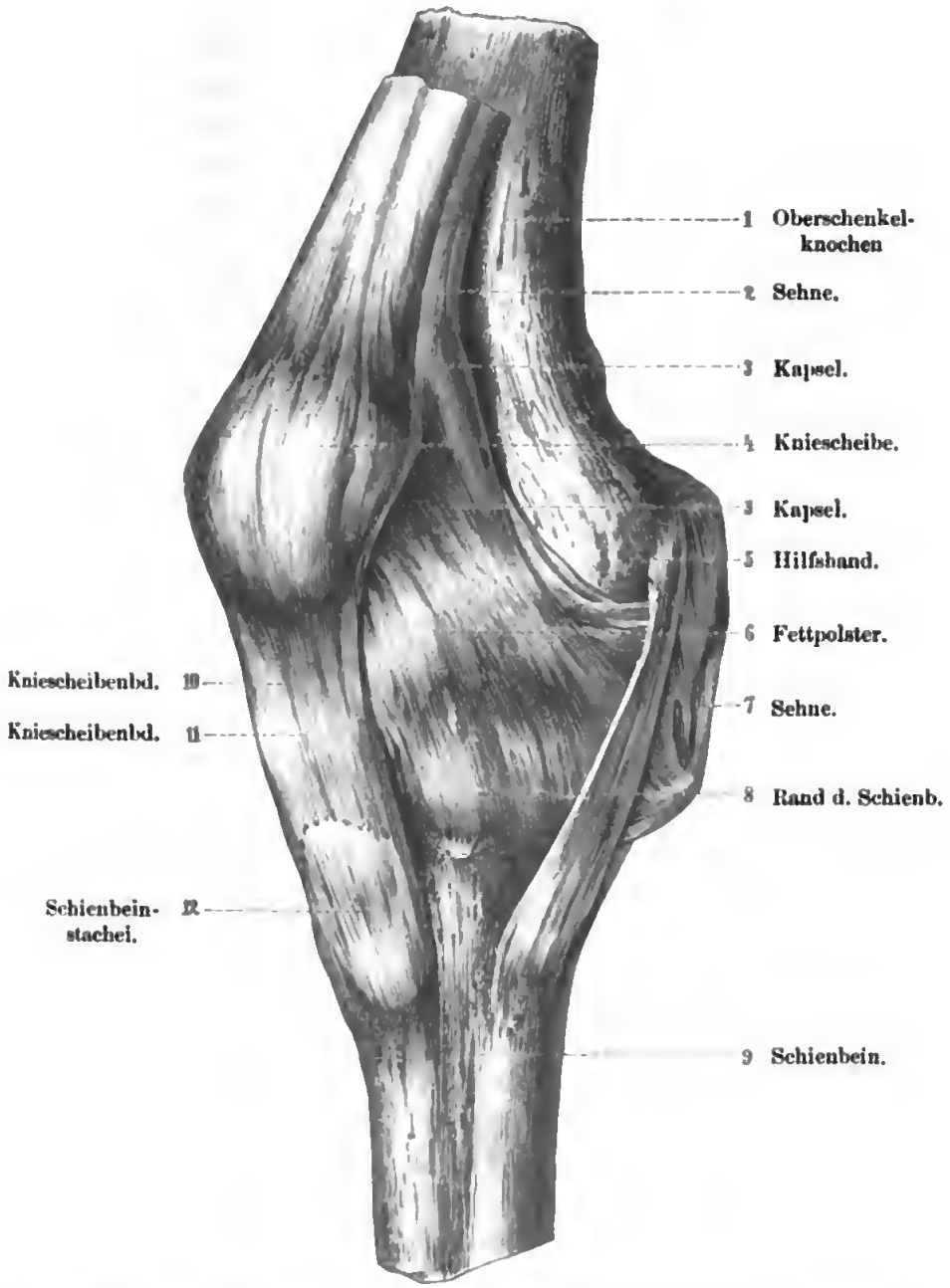



Fig. 65. Rechtes Kniegelenk samt der Kniescheibe und der Gelenkkapsel; von der Seite gesehen.

Dies ist besonders bei bestimmten Beugebewegungen der Fall, wobei die Sehne gespannt, die Haut gedehnt und dadurch verdünnt wird.

## Das Kniegelenk.

Das Kniegelenk ist das größte Gelenk des menschlichen Körpers und vereinigt in seinem Kapselraum die Knorren des Oberschenkelknochens, das oberste Ende des Schienbeins und die Kniescheibe. Die in ihm ausführbaren Bewegungen bestehen aus Beugung und Streckung und einem geringen Grade von Rotation. Die Gelenkflächen der Oberschenkelknorren sind ganz anders geformt, als die korrespondierenden Flächen des Schienbeins. Auf den ersten Blick besteht gar keine Kongruenz. Sie wird einigermaßen durch halbmondförmige Bandscheiben hergestellt, die zwischen den Gelenkenden liegen und auf das Schienbein beweglich befestigt sind. Die weite aber starke Kapsel wird durch Hilfsbänder unterstützt, welche sowohl im äußeren Umfange als im Innern des Gelenkes verlaufen. Es ist für das Verständnis des Gelenkmechanismus unerläßlich, diese einzelnen Teile zu beschreiben.

In Fig. 64 Nr. 5 u. 5× sind die halbmondförmigen Bandscheiben *(Menisci)* in der ganzen Ausdehnung von vorne zu sehen, denn das Kniegelenk ist geöffnet, d. h. die Kapsel in dem ganzen Umfang abgetragen, die Kniescheibe mit ihr entfernt und der Oberschenkel in halber Beugung dargestellt. Diejenigen Abschnitte der Oberschenkelknorren, welche bei der gestreckten Lage auf den flachen Pfannen ruhen, sehen also dem Beschauer direkt entgegen, und die stark gewölbten hinteren Abschnitte der Gelenkknorren, welche in der Streckung außerhalb jeder Berührung mit dem Schienbein nach rückwärts sehen (Fig. 62) sind infolge der halben Beugung jetzt in Berührung mit den Gelenkpfannen des Schienbeins gebracht worden, so wie dies auch im Leben der Fall ist.

Die Kreuzbänder liegen im Innern der Kapsel und erstrecken sich von der Bucht zwischen den beiden Oberschenkelknorren hinab zu kleinen Gruben, welche sich zwischen den beiden Gelenkpfannen befinden. Das vordere Kreuzband (Fig. 64 Nr. 11) kommt von der Innenwand des äußeren Knorrens und zieht nach vorn, das hintere (Fig. 64 Nr. 12) entspringt gegenüber dem vorhergehenden und zieht umgekehrt in die hintere Grube.

Die Gelenkkapsel ist am Oberschenkel weit oberhalb der überknorpelten Flächen befestigt, sie reicht namentlich vorne so hoch empor, daß selbst noch ein Teil des Schenkelknochens, der, nicht mehr mit Knorpel überzogen, in den Gelenkraum fällt, dort wo die Linie für die Nr. 1 der Fig. 64 angebracht ist. Es liegt diese Fläche schon oberhalb des Patelleneinschnittes und hinter der Endsehne der Oberschenkelmuskeln (vergl. die Fig. 65 u. 66). An dem Schienbein ist

die Kapsel unterhalb des vorspringenden Randes befestigt (Fig. 65 Nr. 8), ja sie steigt sogar an einer Stelle bis zu dem Schienenbeinstachel herab, denn die Sehne der Schenkelmuskeln (Fig. 65 Nr. 2), die sich an eben diesem Knochenpunkt festsetzt, ist auf eine lange Strecke mit der Gelenkkapsel innig verbunden.

Zu diesen Eigenschaften der äußeren Kapselwand, welche mit geringer Ausnahme (Kreuzbänder) durch die Haut hindurch erkennbar sind, kommt noch eine an der Innenfläche vorhandene Eigentümlichkeit, welche einen sehr großen Einfluß auf die Formen des Kniegelenkes ausübt, nämlich eine reichliche Fetteinlagerung. Die innere glatte Kapselhaut entwickelt unterhalb der in die Gelenkhöhle sehenden Kniescheibe Fettpolster *(Plicae adiposae)*, welche in die Gelenkhöhle hineinragen, bei den Bewegungen der Knochen verschoben werden und, wie sich denken läßt, bei der Beugung und Streckung des Kniegelenkes sich sehr verschieden verhalten.

Die beiden Seitenbänder liegen außer der Kapsel und kommen von den Gelenkknorren herab. Das innere Seitenband (Fig. 65 Nr. 5) befestigt sich an dem Schienbein, das äußere an der äußeren Fläche des Köpfchens der Fibula.

Wären beide Gelenkknorren des Oberschenkels Walzenstücke mit cylindrischer Oberfläche, deren Achse durch die Ursprungsstellen beider Seitenbänder geht, so würden die Seitenbänder bei gebogenem und gestrecktem Zustande des Gelenkes dieselbe Spannung haben, und eine Rotation des Unterschenkels bei keiner dieser Stellungen gestatten. Die Gelenkknorren sind jedoch Abschnitte einer Spirale, als deren Endpunkte die höchsten Stellen der Knorren angesehen werden können. So kommt es, daß die Seitenbänder nur bei gestrecktem Knie angespannt, bei gebogenem dagegen erschlafft sind, wodurch, im letzteren Falle, ein Drehen des Schienbeins um seine Achse möglich wird.

Der Mechanismus des Kniegelenkes läßt, wie schon erwähnt, Beugung und Streckung ausführen, wobei die Gelenkknorren des Oberschenkels auf den halbmondförmigen Bandscheiben sich bewegen. Bei dem letzten Akte der Streckung dreht sich dabei das Schienbein etwas nach außen, während bei der Beugung eine geringe Drehung nach innen erfolgt. Der gebeugte Unterschenkel weicht dadurch nach einwärts von der Achse des Schenkelknochens ab, so daß in der Hocke schließlich die Ferse auf dem Sitzknorren ruht. Diese Rotationen werden dadurch hervorgebracht, daß sich die Bandscheiben, diese beweglichen Pfannenteile, drehen. Eine weitere Folge dieser Drehung ist die Einwärtsstellung der Fußspitze bei der Kniebeugung, wenn der freischwebende Unterschenkel wie bei dem Lauf nach rückwärts schwingt.

Bei den Bewegungen des Kniegelenkes kommen für das Auge in erster Linie die Bewegungen der Kniescheibe in Betracht. Bei der

ruhigen Stellung steht die Kniescheibe auf ihrer Gelenkbahn, dem Patelleneinschnitt (Fig. 64 Nr. 2 und Fig. 65 Nr. 4). Die Kniescheibenränder sind wenig sichtbar, die Haut ist nicht gespannt, die untere Strecke der Schenkelmuskelsehne zwischen der Kniescheibe und dem Schienbeinstachel, das Kniescheibenband (*Ligamentum patellare*, Fig. 66 Nr. 12) genannt, ist nur an seinem Anfang und seinem Ende

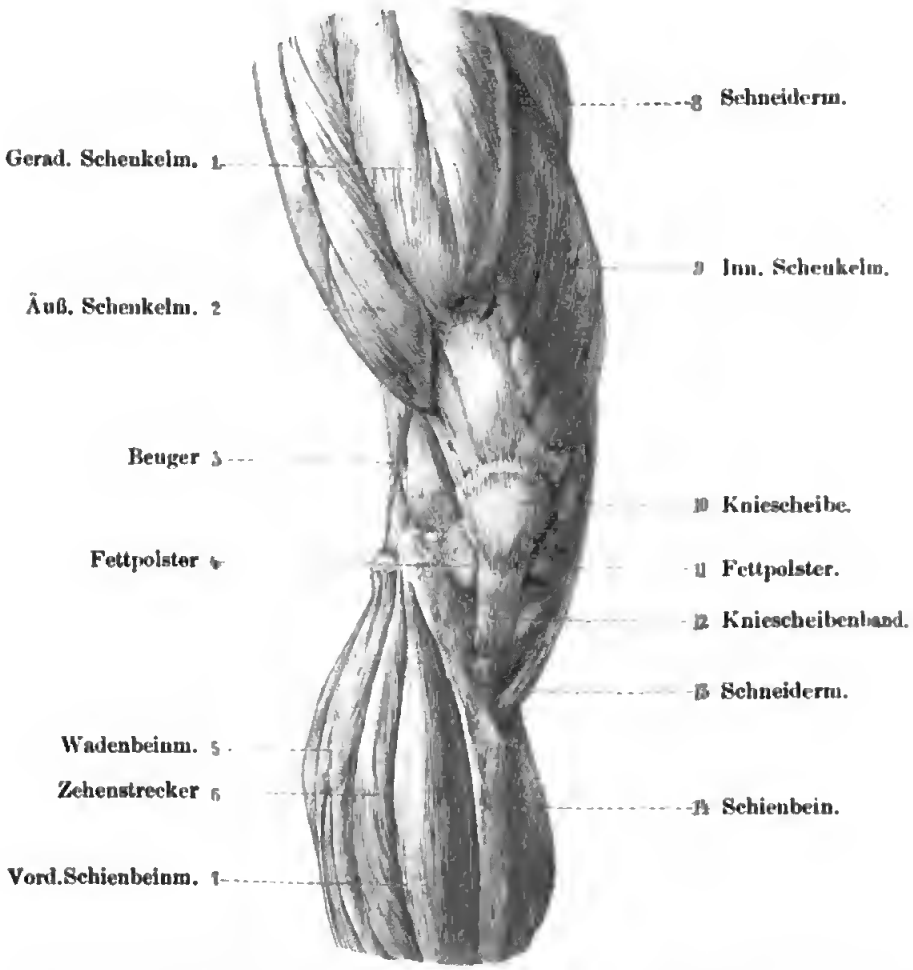



Fig. 66. Kniegelenk mit den in der Umgebung befindlichen Muskeln des Ober- und Unterschenkels nach Wegnahme der Haut.

deutlich zu sehen, in dem mittleren Abschnitt liegt dieses Band etwas vertieft. An den Rändern des Kniescheibenbandes sind zwei rundliche Anschwellungen bemerkbar, welche von den im Innern der Kapsel befindlichen Fettpolstern herrühren. Diese Polster werden in der Strecklage gegen die vordere Kapselwand gedrängt und wölben zu beiden Seiten der Sehne die Haut in Form von rundlichen Anschwellungen hervor. In Fig. 66 sind bei Nr. 4 u. Nr. 11 diese durch die

Fettpolster bedingten Erhöhungen nach Abnahme der Haut zu sehen, in Fig. 67 Nr. 3 sind sie vom Knie des Lebenden dargestellt. — Abgesehen von diesen mit der Gelenkkapsel in unmittelbarem Zusammenhang stehenden Formen sind ferner in der Strecklage durch die Haut zu erkennen:

der innere Knorren des Oberschenkelknochens (Fig. 67 Nr. 8),
„ „ „ „ Schienbeins (Fig. 67 Nr. 9); dazwischen eine kleine Einsenkung, ebenfalls in der Fig. 67 bemerkbar, d. i. die Stelle, wo sich der Gelenkspalt und in ihm die Bandscheibe befindet,
endlich das Köpfchen des Wadenbeines (Fig. 67 unter der Linie

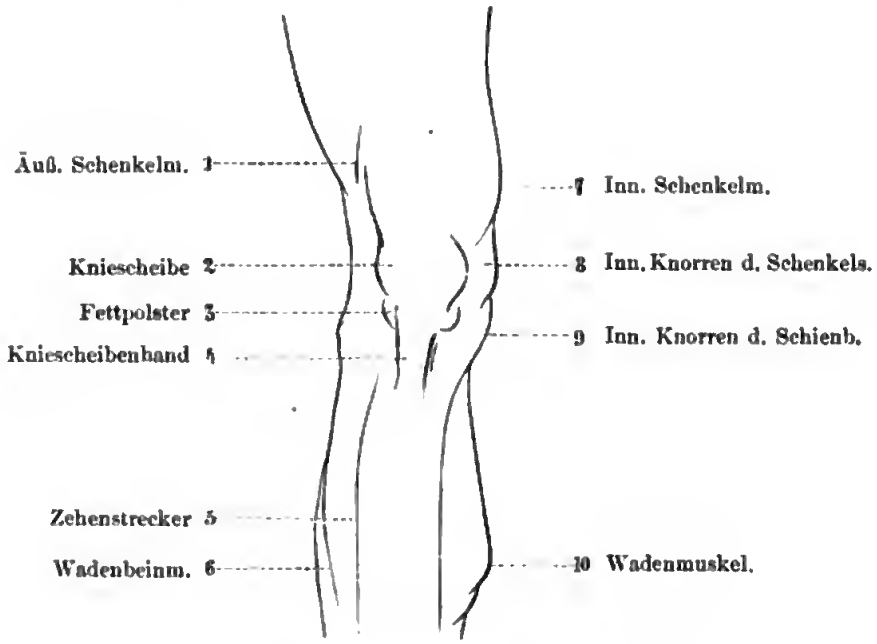



Fig. 67. Die Formen des Kniegelenkes. Nach Schadow.

Nr. 3). Bei mageren Individuen treten auch noch andere Einzelnheiten hervor: der äußere Knorren des Oberschenkels, derjenige des Schienbeines und der dazwischen befindliche Gelenkspalt, doch alle diese Teile nicht in jenem markierten Grade, wie auf der inneren Seite, weil die Knorren der äußeren Seite weniger massig entwickelt sind (vergl. die Figuren 66 u. 67).

Abgesehen von dieser soeben geschilderten ruhigen Strecklage des Beines, welche ohne Muskelanstrengung bestehen kann, gibt es auch eine forcierte Streckung des Beines, bei welcher alle Muskeln und Sehnen gespannt sind. Dieser Moment vermehrter Kraftanstrengung tritt ein, wenn wir uns fest gegen den Boden stemmen und alle Gelenke durch Zusammenziehung der Muskeln steifen. Bei einer solchen

forcierten Streckung sind nun die Formen des Kniees und seiner Umgebung wesentlich andere als bei der ruhigen Streckstellung, und zwar weisen sie folgende Einzelnheiten auf:

Die Kniescheibe stellt sich höher und ruht auf der vorderen vertieften Fläche des Schenkels, der Patellenfläche *(Planum patellare.* Fig. 64 bei Nr. 1).

Das Kniescheibenband ist straff gespannt, noch stärker als in Fig. 65 Nr. 10 u. 11; es hebt sich von dem Schienbein ab und ist der ganzen Länge nach zu sehen.

Die Fettpolster, welche im Innern des Kniegelenkes sich befinden, werden durch die Spannung der Kapsel seitlich zusammengepreßt und erscheinen kleiner, rundlicher und praller.

Die Fleischmassen der vorderen Schenkelmuskeln, welche den verstärkten Zug an der Kniescheibe bewerkstelligen, treten im Vergleich zu der ruhigen Streckstellung scharf hervor.

Die Thatsache, daß die Kniescheibe bei forcierter Streckung ihre Bahn verläßt und bis auf die Patellenfläche hinaufsteigt, ist leicht durch die Untersuchung des eigenen Kniegelenkes in gestreckter Lage erweisbar. Es ist dabei gleichgültig, ob der Körper in der aufrechten Stellung und im Gleichgewicht sich befinde, oder ob ein Sitzender an dem ausgestreckten Bein den Versuch anstelle. In beiden Fällen ruht die Kniescheibe noch auf dem Patelleneinschnitt. Zieht sich jetzt der Unterschenkelstrecker zusammen, so schnellt die Kniescheibe in die Höhe bis auf die Patellenfläche. Läßt der Zug nach, so kehrt sie auf ihren früheren Standort zurück. Der Grad der Verschiebung beträgt zwischen 2—2½ cm, wobei nochmals zu beachten ist, daß die Kniescheibe ihre höchste Lage nicht in der ruhigen Streckstellung des Knies hat, sondern in der forcierten, d. h. in dem Maximum der Zusammenziehung aller Streckmuskeln. In einer vollendeten Weise ist die Kniescheibe und das Kniescheibenband bei den Ägineten behandelt. Es ist ein Zeichen feinster Beobachtung, daß die verborgene Mechanik mit solcher Sachkenntnis zum Ausdruck gelangt ist.

Die Formenveränderungen des Kniegelenkes bei der Beugung des Beines erklären sich aus der Thatsache, daß das Schienbein seinen Platz, den es während der Strecklage eingenommen, verläßt, und sich nach hinten auf die stark gerundeten Gelenkhöcker der Oberschenkelknochen stellt, so wie dies aus der Fig. 64 zu erkennen ist, an welcher jedoch nur ein geringer Grad von Beugung dargestellt ist. Die Folgen dieser Bewegung zeigen sich in einer Vergrößerung der Distanz zwischen dem Schienbeinstachel und dem Patelleneinschnitt. Es entsteht dadurch ein klaffender Spalt zwischen den Gelenkhöckern des Oberschenkelknochens und dem Schienbeinende, welcher groß genug ist, um ein paar Finger hineinzulegen (vergl. die Fig. 64). Nachdem das Kniescheibenband nicht dehnbar ist, muß die Kniescheibe bei der Beugung ihre Stelle verlassen und herabrücken, wie sich denn auch die Streckmuskeln zu diesem Zweck abspannen und dem Zug der Beuger nachgebend verlängern. Ohne eine solche Abspannung der Strecker wäre

der ganze Akt der Beugung unausführbar, denn während des Starrkrampfes, in welchem alle Muskeln gleichmäßig stark gespannt sind, oder während der Todesstarre, bei der sich die Muskeln in einem ähnlichen Zustand befinden, ist jede Stellungsänderung des gestreckten Beines unmöglich; nur wer willkürlich sämtliche Muskeln des Beines in der Strecklage zusammenzieht, macht die Gelenke steif und die Beine zu unbeweglichen Säulen. Die Streckmuskeln müssen also abgespannt werden, dann erst kann die Kniescheibe dem sich nach rückwärts entfernenden Schienbein folgen und zunächst auf dem Patelleneinschnitt des Oberschenkelknochens herabgleiten. Bei einer Winkelstellung des Beines von 35° hat sie das untere Ende ihrer Bahn erreicht, und bildet den vorspringendsten Punkt des Knies. Wird die Bewegung noch weiter geführt, so verläßt die Kniescheibe den Patelleneinschnitt vollständig und versinkt in dem klaffenden Spalt zwischen den Knochenenden so, daß nur mehr ihre konvexe Fläche erkennbar ist. Auch die Fettpolster (die *Plicae adiposae)* verschwinden in diesem Spalt und entziehen sich vollständig dem Blick. Die Gelenkkapsel und die Haut werden an die durch die veränderte Stellung des Schienbeines unbedeckten, gerundeten Flächen der Oberschenkelknorren angepreßt; infolgedessen rundet sich das ganze Knie. Durch die gespannte Haut hindurch erkennt man:

den Patelleneinschnitt mit seinen scharfen Rändern, von denen der äußere höher ist als der innere,

die Patellenfläche (Fig. 64 Nr. 1), d. i. die über dem Patelleneinschnitt liegende muldenförmige Vertiefung des Oberschenkelknochens, u. a. auch an dem sterbenden Niobiden erkennbar,

die seitlichen Massen der Gelenkknorren des Schenkelknochens,

den Gelenkspalt,

die beiden Knorren des Schienbeins,

den breiten Rand unterhalb der Gelenkfläche des Schienbeines *(Margo infraglenoidalis,* Fig. 64 Nr. 6),

die dreieckige Fläche zwischen diesem Rande und dem Schienbeinstachel (Fig. 64).

Bei der Beugung ändern auch die in der Strecklage scharf gezeichneten Muskeln ihre Form, allein die Berücksichtigung dieser Verhältnisse kann erst in der Muskellehre erfolgen.

### Das Skelett des Fußes.

An dem Skelett des Fußes unterscheiden wir:

die Fußwurzel *(Tarsus),*

den Mittelfuß *(Metatarsus)* und

die Zehen *(Digiti)* mit ihren Phalangen.

In dem Fußskelett wiederholt sich die von der Hand geschilderte Gliederung, freilich mit wesentlichen Abänderungen. Die Knochen der Fußwurzel, sieben an der Zahl, haben eine mächtigere Entfaltung und zugleich eine andere Anordnung gegenüber denen der Handwurzel erfahren. Während dann der Mittelfuß weniger umgestaltet wurde, sind die Zehen im Vergleich zu den Fingern verkümmert. Der Fuß eignet sich durch seine robuste Festigkeit und seine stattliche Größe vorzugsweise zum Piedestal des Körpers. Er bildet deshalb beim Stehen einen rechten Winkel mit dem Unterschenkel, während die Hand, auch wenn sie ruht, in der Verlängerung des Vorderarms liegt. Der Fuß muß zu der Körpergröße in einem richtigen Verhältnisse stehen, um den Gesetzen der Schönheit zu entsprechen. Ein zu kleiner Fuß macht bei dem Mann den Eindruck der Unsicherheit, um nicht zu sagen der Unvollkommenheit. Wenn die Füße die Aufstellungsbasis des Leibes abgeben, so sind große Füße jedenfalls anatomisch vollkommener als kleine. Die germanischen Volksstämme haben im allgemeinen größere Füße als die romanischen. Wenn wir bei dem weiblichen Geschlechte den Fuß auch dann bewundern, wenn er zu klein ist und weit unter der durch die Proportion der Gestalt gegebenen Größe zurückbleibt, so huldigen wir auch darin einer Mode, die für den kleinen Puppenfuß schwärmt. Die klassische Periode der alten Kunst setzte stets den Körper auf richtig proportionierte Füße, wo sie es nicht that, geschah es aus besonderen Gründen.

## Die Fußwurzel.

Von den drei anatomischen Formbestandteilen des Fußskelettes: Fußwurzel[1], Mittelfuß und Zehen, ist die Fußwurzel der längste und zugleich der stärkste. Sie mißt die Hälfte der Fußlänge. Die Fußsohle heißt *Planta pedis*, und deshalb spricht und schreibt man von einer Plantarfläche und von Plantarmuskeln, im Gegensatz zu denen des Fußrückens, des *Dorsum pedis*. Wie es kam, daß Pflanzen und Fußsohlen denselben Namen, *Plantae*, führen, wurde noch nicht aufgeklärt.

Der erste und höchst gelegene Knochen der Fußwurzel, das Sprungbein (*Talus*[2] oder *Astragalus*, Fig. 68 Nr. 1 u. 2) ist allein mit

[1] *Tarsus* (tarsion, griech.) hieß ein aus parallelen Eisenstäben gebildeter Rost. So wird es erklärlich, das der Name Tarsus auch auf die fünf parallelen Röhrenknochen der Mittelhand angewendet werden konnte.

[2] *Talus* oder *Tessera* heißt Würfel. Nur das Sprungbein der Säugetiere mit gespaltenen und ungespaltenen Hufen hat die Gestalt eines Würfels. Das Sprung-

dem Unterschenkel durch das Sprunggelenk verbunden. Er ist der einzige Fußwurzelknochen, an welchem sich weder ein Muskel inseriert, noch entspringt. Seine Bewegung im Sprunggelenk kann deshalb immer nur eine mittelbare sein, welche ihm durch die Bewegung des ganzen Fußes übertragen wird. Das Sprungbein trägt auf der oberen Fläche eine gewölbte und zugleich hinten verschmälerte Gelenkfläche (Fig. 68 Nr. 1), welche sich etwas auf die Seitenflächen, der Reibung mit den Knöcheln wegen fortsetzt. Vorn sitzt an dem Sprungbein ein abgerundeter Vorsprung (Talushopf, Fig. 68 Nr. 2), dessen überknorpelte Oberfläche in eine pfannenförmige Vertiefung des Kahnbeines (Fig. 68 Nr. 4) hineinpaßt.

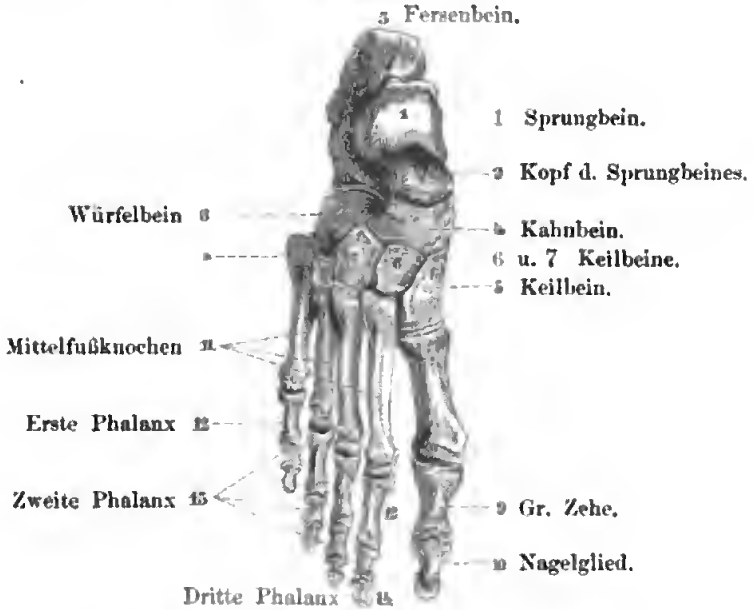



Fig. 68. Skelett des Fußes von oben gesehen.

Das Fersenbein (*Calcaneus*, Fig. 68 Nr. 3), der größte Knochen der Fußwurzel, liegt unter dem Sprungbein. Er ist länglich und überragt dasselbe nach hinten beträchtlich mit einem gerundeten Vorsprung, dem Hacken, der die knöcherne Grundlage der mit Fett gepolsterten Ferse bildet. Er liegt nicht seiner ganzen Länge nach auf der Fläche auf, sondern nur mit dem plantarwärts vorspringenden Ende. Sein vorderes Ende ragt eben soweit, wie dasjenige des Talus, und bildet eine schräge Verbindungsfläche mit dem Würfelbein (Fig. 68 Nr. 8).

bein der Schafe und Ziegen diente, seiner, wenn auch nicht ganz kubischen Gestalt wegen, in alter Zeit als Würfel. Daher noch heute der Ausdruck knöcheln statt würfeln. Das menschliche Sprungbein hat keine Ähnlichkeit mit einem Würfel.

An der oberen Fläche trägt das Fersenbein eine in drei Teile zerlegte Gelenkfläche zur Verbindung mit der entsprechenden unteren Gelenkfläche des Sprungbeinkörpers. Eine rauhe Vertiefung bildet mit einer ähnlichen an der unteren Gegend des Sprungbeins die Tarsalbucht; sie ist von einem starken Band durchzogen. Nach einwärts von dieser rauhen Vertiefung überragt ein kurzer aber starker, nach innen gerichteter Fortsatz *(Sustentaculum tali)* die innere Fläche des Knochens. Er dient dem nach innen überhängenden Sprungbein zur Unterlage und bildet gleichzeitig eine Art Hohlkehle, in welcher die Muskeln, Gefäße und Nerven vom Unterschenkel zum Hohlfuß ziehen.

Das Kahnbein *(Os naviculare,* Fig. 68 Nr. 4) ist kurz, aber breit, mit einer schüsselförmigen Fläche versehen, in welche der Sprungbeinkopf eingelenkt ist, während die gegenüberliegende Fläche gewölbt ist. An drei verschiedenen Facetten sind dort die drei Keilbeine befestigt. Das Kahnbein ragt mit einem stumpfen Höcker *(Tuberositas ossis navicularis)* über die Linie des inneren Fußrandes hervor (Fig. 69), hinter welchem eine Rinne verläuft. Das Kahnbein wird schwebend getragen, berührt also niemals die Bodenfläche. So trägt es wie

die Keilbeine *(Ossa tarsalia,* Fig. 69 Nr. I II u. III) wesentlich zur Wölbung des Fußrückens bei. Sie werden von dem inneren Fußrande aus gezählt. Das erste oder innere Keilbein ist das größte. Die stumpfe Schneide sieht gegen den Rücken des Fußes, somit die rauhe Basis gegen die Fußsohle; diese Basis reicht ebensoweit herab wie der Höcker des Kahnbeins (Fig. 69). Beide Knochen sind an dem inneren Fußrande als ein einziger Höcker zu fühlen, weil sie unmittelbar aneinanderstoßen. Das zweite oder mittlere Keilbein ist das kleinste von den dreien und kehrt seine Schneide nach der Plantarfläche, somit seine Basis nach oben, ebenso wie das dritte oder äußere Keilbein, das etwas länger ist als das zweite. Die vorderen Enden der drei Keilbeine tragen die ersten drei Mittelfußknochen, denjenigen der großen Zehe und der beiden anstoßenden Zehen.

Das Würfelbein *(Os cuboideum,* Fig. 68 Nr. 8) liegt am äußeren Fußrande, vor dem Fersenbein. Es gleicht nur sehr entfernt einem Würfel, denn seine Flächen und Ränder sind sehr uneben. Die obere Fläche fällt gegen den äußeren Fußrand ab, die untere ist tief ausgehöhlt *(Sulcus ossis cuboidei)* für die Sehne des langen Wadenbeinmuskels, die äußere, ist die kleinste und verdiente mit mehr Recht als äußerer Rand bezeichnet zu werden, denn die obere und untere Fläche konvergieren und die von der unteren Fläche erwähnte Rinne ist schon an der äußeren Fläche bemerkbar. Die vordere Fläche besitzt zwei Facetten für die Basis des vierten und fünften Mittelfußknochens.

## Die Knochen des Mittelfußes.

Der auf die Fußwurzel folgende Abschnitt des Fußes besteht aus fünf eine Querreihe bildenden Knochen, welche in einer von außen nach innen konvexen Ebene nebeneinanderliegen (Fig. 69). Sie sind kurze Röhrenknochen, der Länge nach ein wenig aufwärts gebogen,

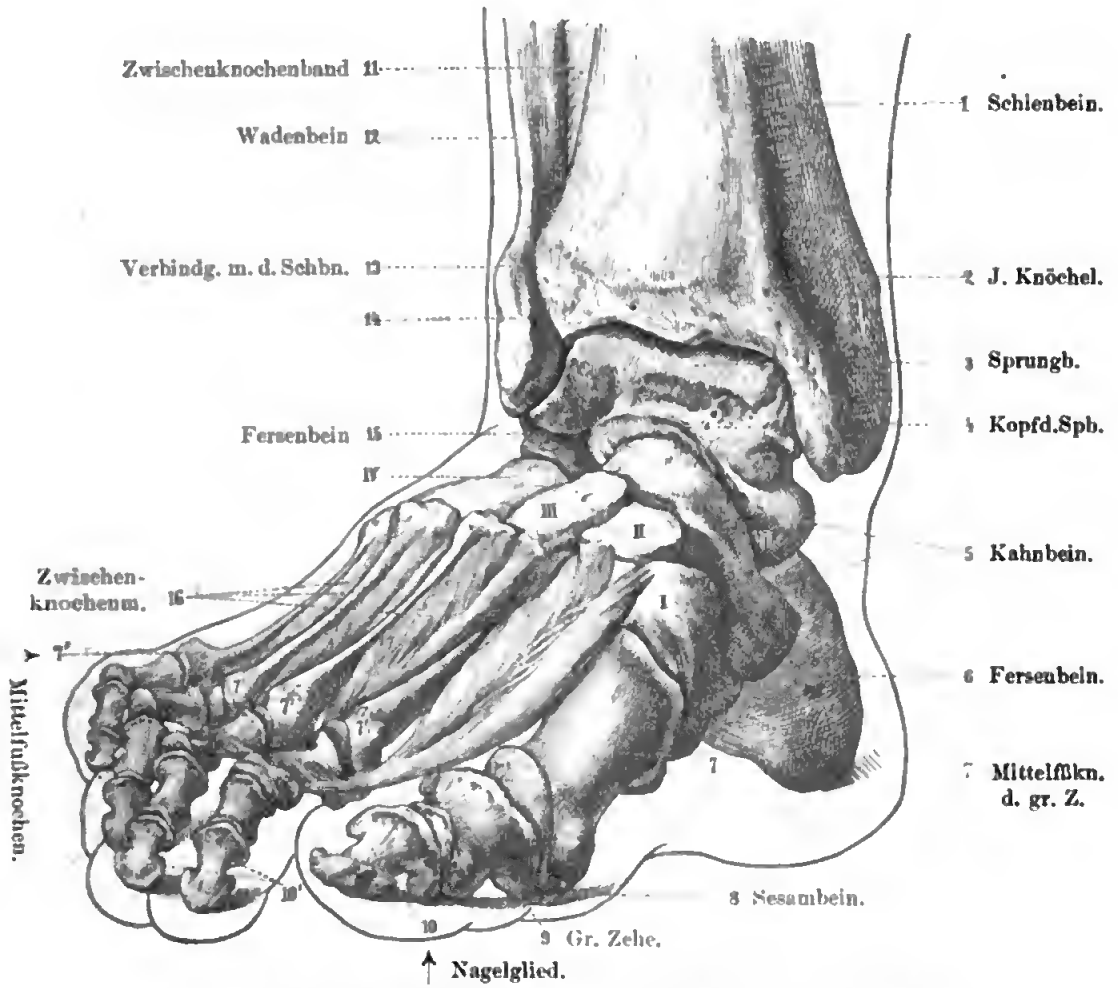



Fig. 69. Skelett des Fußes von innen und etwas von oben gesehen.

mit einem schmäleren Mittelstück, mit einem hinteren dicken und einem vorderen kugelig geformten Ende. Sie teilen diese Eigenschaften mit den Knochen der Mittelhand. Der erste Mittelfußknochen, der großen Zehe angehörig, unterscheidet sich von den übrigen durch seine Kürze und Stärke. An der unteren Fläche des überknorpelten Köpfchens erhebt sich ein längsverlaufender Kamm, zu dessen beiden Seiten in sattelförmig gehöhlten Furchen die beiden Schambeine liegen. Der Mittelfußknochen der zweiten Zehe ist der längste.

Der Mittelfußknochen der kleinen Zehe zeichnet sich nebst seiner schief von oben nach unten etwas zusammengedrückten Gestalt noch durch einen Höcker aus (Fig. 68*), welcher am äußeren Fußrande über das Würfelbein hinausragt, und durch die Haut leicht gefühlt werden kann; überdies zeigt auch eine leichte Wölbung des äußeren Fußrandes deutlich die Stelle an, wo dieser Höcker unter der Haut verborgen ist. Bei magern Füßen wird sie zu einem Hügel ausgebaucht, auf dessen Gipfel oft ein durch die Reibung mit dem Leder der Fußbekleidung gebildetes Hühnerauge thront.

Die Mittelfußknochen bilden zugleich mit der Fußwurzel einen Bogen, der in doppeltem Sinne gewölbt ist, einmal von hinten nach vorn (Fig. 69), wodurch der Hohlfuß entsteht. Wie ein aus Bausteinen geformtes Gewölbe berührt der Bogen nur mit seinem hinteren und vorderen Ende den Bogen. Die Spannung des Bogens ist veränderlich; er flacht sich ab, wenn beim Stehen die Last des Körpers auf ihm ruht, und nimmt die frühere Wölbung wieder an, sobald er von diesem Gewicht, wie bei dem Sitzen, befreit wird. Gelenke und Bänder sind der Grund dieser Elastizität des Fußskelettes.

Die Mittelfußknochen bilden überdies mit den anstoßenden Knochen der Fußwurzel einen von außen nach innen konvexen Bogen. Daher kommt es, daß der äußere Fußrand den Boden berührt, und der Fußrücken gegen die Kleinzehenseite abfällt. Die Räume zwischen den einzelnen Mittelfußknochen sind, ähnlich wie diejenigen zwischen den Mittelhandknochen, durch kurze Muskeln, die Zwischenknochenmuskeln (Fig. 69 No. 16), ausgefüllt, welche für die Bewegungen der Zehen dienen. An dem normalen Fuß sind deshalb die Zwischenknochenräume ebensowenig bemerkbar, als dies an der Hand der Fall ist. Nur ein hoher Grad von Abmagerung läßt auch an dem Fuß die Zwischenknochenräume erkennbar werden, und die scharfen Kanten der Mittelfußknochen zum Vorschein kommen.

Bleibende Flachheit des Bogens, sei sie nun angeboren oder erworben, bedingt den Plattfuß, der mit der ganzen unteren Fläche der Fußsohle auftritt. Schwerfälliger Gang sind die zunächst bemerkbaren Folgen eines mangelhaft geformten Fußes. Plattfüßige Männer sind vom Infanteriedienst frei, weil bei jedem anstrengenden Marsche das Gewicht des mit Tornister und Gewehr überdies belasteten Körpers die ohnehin schwachen Bänder solchermaßen ausdehnt, daß notwendig schmerzhafte Zerreißungen der Haut eintreten. — Das Breiter- und Längerwerden des Fußes beim Auftreten wird durch unsere harten Fußbekleidungen sehr eingeschränkt. Ihnen verdanken wir die peinlichen und leider sehr allgemein gewordenen „Hühneraugen", welche sich an der äußeren Seite der kleinen Zehe am häufigsten vorfinden, weil diese durch die Haut des Stiefelleders mehr zu leiden hat, als alle anderen Zehenseiten.

## Die Zehen.

Die Zehenglieder *(Phalanges digitorum pedis)* entsprechen durch Zahl und Verbindung jenen der Finger, doch die Form ist wesentlich verschieden. Sie sind einmal kürzer, oder wie man sich anatomisch ausdrückt, zurückgebildet. An dem Fuß, dessen Bau auf Festigkeit und Tragfähigkeit berechnet ist, wären fingerlange Zehen etwas sehr überflüssiges gewesen. Die Zehen sind aber auch nicht gerade, wie die Finger, sondern krallenartig gebogen, und zwar ist die erste Zehenphalanx schief nach oben, die zweite fast horizontal, die dritte schief nach unten gerichtet (Fig. 69). Es berührt somit weder die erste noch die zweite Phalanx den Boden, sondern nur die dritte mit ihrer kolbigen Spitze. Da der dicke Zehenballen an der Fußsohle drei Viertel der Länge der ersten Phalanx von unten her deckt, so scheinen die Zehen bei der Plantaransicht kürzer zu sein, als bei der Dorsalansicht. Der nackte Fuß hinterläßt in nassem Sand zwei große und fünf kleine Gruben. Die hintere große Grube ist rundlich und entspricht dem Fersenhöcker. Die vordere ist querelliptisch und rührt vom Zehenballen her. Vor dieser queren Grube sieht man noch fünf kleinere, tiefe, als Abdrücke der fünf Zehenspitzen. Das fettreiche Bindegewebe ist an der zweiten Zehenphalanx weit weniger entwickelt, als an der ersten und letzten. Dieser Umstand dient auch zur Erklärung der ebenerwähnten Eigentümlichkeit, daß die Fettpolster des Zehenballens und des letzten Zehengliedes sich berühren und die zweite Phalanx bei unterer Ansicht der Zehe gar nicht gesehen werden kann.

Die große Zehe *(Hallux)* hat nur zwei Phalangen, wie der Daumen. Sie zeichnen sich durch ihre Breite und Stärke vor den übrigen aus. Die große Zehe ist nicht gekrümmt, wie die anderen, und sehr oft kürzer als die zweite, welche trotz der Krümmung dann die erste oft um 3—4 Millimeter überragt. Die große Zehe ist an allen Antiken kürzer, in den Tafeln von Vesal, Genga und Sue haben wir dasselbe Verhältnis vor uns, welches P. Camper, ein großer anatomischer Kunstrichter, für die Norm erklärt. Richtiger wäre gewesen, die größere Länge der zweiten Zehe unbedingt für schöner zu erklären, als das umgekehrte, weil eine bogenförmige Begrenzungslinie des Fußes dem Auge gefälliger erscheint. Man kann den Satz nicht aufrecht erhalten, daß die größere Länge der ersten Zehe eine Abnormität darstelle, denn mindestens 30% der Bevölkerung unserer Kulturländer haben die zweite Zehe kürzer als die erste. Unter diesen 30% befinden sich Arme und Reiche, die sonst in jeder Hinsicht normal beschaffen sind; man darf also aus der Verschiedenartigkeit des Vorkommens nur schließen, daß man es mit einer Rasseneigentümlichkeit

Digitized by Google

zu thun habe. Dieselbe Deutung gilt für das Vorkommen gestreckter Zehen. Die Zehenglieder liegen sehr häufig, wie die große Zehe, in einer geraden Ebene, d. h. gestreckt nebeneinander und sind nicht krallenförmig gebogen. Diese Form ist unschön, aber nicht abnorm, und wahrscheinlich ebenfalls als eine Rasseneigentümlichkeit aufzufassen.

## Die Gelenke des Fusses.

Die Gelenke des Fußes bestehen:

1) in der Verbindung des Fußes mit dem Unterschenkel;

2) in den Verbindungen innerhalb der Fußwurzel;

3) in den Verbindungen der Fußwurzel mit dem Mittelfuß;

4) in den Verbindungen des Mittelfußes mit den Zehen, und in den Verbindungen der einzelnen Phalangen untereinander.

Die Verbindung der Fußwurzel mit dem Unterschenkel bildet das Sprunggelenk, welches seinen deutschen Namen von jener Bewegung erhielt, bei welcher dieses Gelenk seine größte Kraftanstrengung ausführt — dem Sprunge. Die beiden Knöchel des Unterschenkels fassen das Sprungbein gabelartig zwischen sich und zwar nur so weit, wie dies die Figuren 61 und 69 andeuten. Von den beiden Knöcheln ziehen starke mit einer Gelenkkapsel verwachsene Bänder zu dem Sprung- und Fersenbein herab, und sichern eine Bewegung, welche derjenigen eines Scharniergelenkes gleicht, dessen Gelenkaxe quer durch die beiden Knöchel und den Sprungbeinkörper hindurchgeht. Bei dem Stehen, d. h. bei jener mittleren Stellung des Gelenkes, wo die Achse des Fußes mit der Achse des Unterschenkels einen rechten Winkel bildet, steht der vordere breiteste, und der hintere schmälste Rand der oberen Gelenkfläche des Sprungbeines nicht mit der unteren Gelenkfläche des Schienbeines in Kontakt. Erst beim Senken der Fußspitze, bei dem Strecken des Fusses im Sprunggelenk, kommt der hintere schmale Rand dieser Gelenkfläche und beim Beugen der vordere breite Rand derselben mit der Schienbeingelenkfläche in Berührung. Letzteres wird nur dadurch möglich, daß der äußere Knöchel sich etwas von seiner Lage am Schienbein entfernen kann. Die natürliche Stellung des Fußes bei dem Stehen entspricht der Dorsalflexion der Hand. Bei dem Heben der Fußspitze wird dieser Zustand der Flexion gesteigert, der Fußrücken *(Dorsum pedis)* nähert sich der vorderen Unterschenkelfläche und stellt sich in die Dorsalflexion. Senkt sich die Fußspitze, so entsteht die Plantarflexion, welche jedoch nur innerhalb einer sehr mäßigen Grenze im Vergleich zu jener der Hand ausgeführt werden kann.

Die unregelmässige Form der oberen Gelenkfläche des Sprungbeines erlaubt in dem Sprunggelenk noch eine Drehbewegung um die

Digitized by Google

senkrechte Achse, sobald bei dem Senken der Fußspitze die Unterschenkelknochen auf dem hinteren schmalen Teil des Sprungbeines aufruhen. Dann kann der ganze Fuß sich nach der Waden- oder Schienbeinseite bewegen, was als Abduktion und Adduktion bezeichnet wird. Die Exkursionsfähigkeit beträgt jedoch nur 20°. Einflussreicher auf die Brauchbarkeit des Fußes ist eine dritte Bewegung innerhalb der Fußwurzel, welche der Pronation und Supination der Hand gleicht, und auch so genannt wird. Diese Bewegung leistet das Gelenk zwischen Sprung- und Kahnbein (Fig 68 zwischen 2 und 4), und dasjenige zwischen Sprung- und Fersenbein (Fig. 68 zwischen 1 und 3). Durch die Supinationsbewegung wird der innere Fußrand gehoben, durch die Pronation der äußere. Infolge der Supinationsbewegung können beide Füße einen festen Körper umklammern, wie es beim Emporklettern an einem Baumstamme oder Seile geschieht. — Die übrigen Verbindungen der Fußwurzelknochen untereinander, wie jene der drei Keilbeine und des Würfelbeines erfreuen sich nur einer geringen Beweglichkeit.

Die Bandverbindungen der Fußwurzelknochen untereinander müssen bei dem Drucke, welchen der Fuß von oben her auszuhalten hat, überhaupt sehr stark, und an der Sohlenseite stärker, als an der Rückenseite sein. Es ist ein sehr verwickelter Bandapparat, der in mehrfachen Schichten übereinanderliegt und sich kreuzweise deckt. Nur so war es möglich, auf eine Kuppel, welche Fußwurzel und Mittelfuß miteinander bilden, die ganze Körperlast zu übertragen. Der Bandapparat entspricht diesen Anforderungen in so vollkommener Weise, daß nur eine mäßige Abflachung des Fußes eintritt. Diese Abflachung erfolgt in zwei Richtungen, von vorn nach hinten und von aussen nach innen, d. h. der Fuß wird beim Aufstemmen erstens länger und zweitens breiter.

Wenn man auf die Formveränderungen des Fußes bei der Anfertigung unserer Fußbekleidung, oder bei der Auswahl derselben Rücksicht nehmen würde, so bliebe den beschuhten Menschen manche Qual erspart. Der nach der Form des gehobenen Fußes gewählte Stiefel wird bei jedem Auftreten offenbar zu klein, und hat die Eitelkeit noch auf die Zusammendrückbarkeit des Fußes gerechnet, so ist der Fuß in einem um so unnachgiebigeren Käfig eingeengt, je fester und dicker das Leder ist. Enge Stiefel drücken deshalb vorzugsweise beim Gehen, weniger beim Sitzen, und haben noch überdies den Nachteil, daß sie durch Hemmung der Zirkulation die Fußwärme herabsetzen und das so lästige Erfrieren der Füße im Winter fördern. Wird der in ein enges Schuhwerk eingezwängte Fuß beim Gehen und Stehen länger, so müssen sich seine Zehen stärker krümmen, die Streckseiten ihrer Gelenke nach oben spitzig hervorspringen und der Lieblingssitz für die so allgemeine Plage der Hühneraugen werden. Kann der Fuß sich nicht der Breite nach abflachen, was bei der so beliebten spitzigen Form der Stiefel eine reine Unmöglichkeit ist, so wird sich eine Zehe über die andere legen und jene Verkrüppelung des Fußes entstehen,

welche man nur mit Ekel neben der schönen Form von Füßen sehen kann, welche nie das drückende Joch stupider Handwerksleute oder der Eitelkeit zu erdulden hatten. Wie oft sieht man die große Zehe statt mit dem inneren Fußrand in einer Richtung fortzulaufen, schräg nach außen abweichen, wodurch der Kopf des Mittelfußknochens soweit nach innen vorragt, daß man die Sache für eine Verrenkung halten möchte. Solchermaßen verkrüppelte Füße findet man auf den Bildern unserer altdeutschen Meister fast regelmäßig, ein unverkennbarer Beleg, daß die Menschheit schon lange unter dem Drucke unzweckmäßig geformter Stiefel seufzt. Trotz mancher ehrenwerther Anstrengung sind wir im 19. Jahrhundert bei uns noch nicht soweit gekommen, der gedankenlosen Mode durch ein wenig Anatomie etwas Raison beizubringen. Peter Camper hat es nicht unter seiner Würde gehalten, eine Abhandlung über die beste Form des Schuhes zu schreiben, welche fast in alle europäischen Sprachen übersetzt wurde. H. v. Meyer in Zürich versuchte ebenfalls in seiner interessanten Schrift: Die richtige Gestalt der Schuhe, Zürich 1848, eine Lehre zu geben, wie die Zweckmäßigkeit unserer Fußbekleidung mit den Anforderungen der Eleganz vereint werden kann. Es hat dieses Werkchen manche Auflage erlebt; in London wurden in wenig Wochen an 12000 Exemplare verkauft, und dessen Wirkung war unverkennbar auf die Menschen und die Stiefel. Allein die Welt vergißt gute Lehren sehr schnell, und so werden wir nächstens wieder bei den langen aufwärts gekrümmten Schnabelschuhen angelangt sein. Die Fußbekleidung der höheren Stände ist davon nicht mehr weit entfernt.

Die Verbindungen der Fußwurzel mit dem Mittelfuß zeigen Gelenkkapseln und Hilfsbänder wie alle übrigen Verbindungen. Allein die Gelenkflächen sind nur schwach gekrümmt, und die Beweglichkeit ist dadurch sehr gering. Nur zwischen dem I. und V. Mittelfußknochen ist eine etwas größere Beweglichkeit gestattet.

Die Verbindungen zwischen dem Mittelfußknochen und den Zehen und die Zehengelenke selbst wiederholen im wesentlichen die bei der Hand geschilderten Einrichtungen. Die Gelenke zwischen den Köpfchen der Mittelfußknochen Fig. 69 No. 7 und 7', und der Grundphalange der Zehen sind ziemlich frei, und gestatten wie jene der Hand nebst Beuge- und Streckbewegung auch Spreizen der Zehen, also Abduktion und Adduktion. Die Gelenke der Zehenglieder untereinander sind reine Winkelgelenke. An allen finden sich Kapseln mit einem äußeren und inneren Seitenbande und einer unteren, stärkeren Wand, in welcher am ersten Gelenk der großen Zehe zwei ansehnliche Sesambeine eingewachsen sind (Fig. 69 No. 8), deren dem Gelenke zugekehrte Flächen in die sattelförmigen Furchen an der unteren Seite des Kopfes *(Metatarsus hallucis)* einpassen.

Von dem inneren und zugleich größeren Sesambein der großen Zehe glaubten Mystiker, daß dasselbe nicht wie die anderen Knochen verwese, sondern sich als Keim in der Erde erhalte, damit aus ihm, wie aus einem Samenkorn, der ganze Mensch zum jüngsten Gericht wieder auferstehe. Die Talmudisten nannten diesen „unzerbrechlichen, unverbrennbaren und überhaupt unzerstörbaren Knochen" *Os sacrum Luz* oder *Luz*. Diese Fabel ist alt und soll, wie ich bei Hyrtl lese, vom Rabbi Uschaia anno 210 nach Christus herstammen.

### Allgemeine Betrachtungen.

Das Hüftgelenk ist ein freies Gelenk, es gestattet Bewegung nach jeder Richtung. Der Schenkelkopf sitzt auf dem Schenkelhals, der an seiner Abgangsstelle vom Mittelstück des Oberschenkelknochens seine größte Stärke besitzt. Gegen den Kopf zu nimmt er an Dicke ab, um unmittelbar vor seiner Einpflanzung in denselben wieder etwas an Umfang zuzunehmen. Der Hals des Schenkelbeines bildet mit dem Mittelstücke einen Winkel, welcher sich beim Weibe mehr als beim Manne einem rechten nähert. Die Größenabnahme des Winkels beim Weibe beträgt nicht sehr viel, im ganzen nur zwischen 2—3°, allein diese Abnahme genügt, um die größere Konvergenz der beiden Oberschenkelknochen gegen das Knie hin bei dem Weibe zu erklären. Schon weiter oben wurde darauf hingewiesen, daß die Oberschenkelbeine gegen das Knie hin konvergieren. Die Konvergenz überhaupt hängt ab von der Größe des Winkels. Der in seiner Pfanne äquilibrierte Schenkelknochen verhält sich genau so, wie ein winklig gebogener Stab, der an einem Ende aufgehängt ist. Sein unteres Ende kann niemals dieselbe Richtung haben mit dem oberen, sondern weicht nach jener Seite ab, nach welcher die Öffnung des Winkels gerichtet ist, beim Schenkelknochen also nach einwärts. Die Konvergenz der Oberschenkelknochen erzielt einen mechanisch bedeutsamen Gewinn. Die Schwankungen des Körpers beim Gehen sind dadurch beträchtlich abgeschwächt worden. Damit wurden viele Muskelkräfte erspart, welche sonst bei einer großen Distanz der beiden Tragstützen des Leibes unerläßlich gewesen wären.

Von dem Kniegelenk an ändert sich die Richtung des Beines, und die Unterschenkel laufen parallel zum Boden herab. An dem Skelett des Beines Fig. 61 ist dieses Verhalten bei der Darstellung berücksichtigt worden und wohl zu erkennen. Eine geringe Verlängerung des inneren Knorrens am Kniegelenk genügte, die Konvergenz der Unterschenkel zu verhüten, und sie zu zwingen, senkrecht nach der Unterlage hinabzustreben. Ohne diese Korrektion der Richtung würden die Fersen bei dem Gehen beständig aneinander schlagen. — Auch bei der besten Form des Beines entsteht durch Verschiedenheit in der Richtung des Oberschenkels zum Unterschenkel eine Konkavität der Kniegegend an der äußeren und eine Konvexität an der inneren Seite. Das innere Seitenband der Kniegelenkkapsel (Fig. 65 No. 5) erhält dadurch eine beträchtlich größere Aufgabe, als sie dem äußeren Seitenband zugemessen ist.

Wird das innere Seitenband durch Krankheit seiner Kraft und Stärke verlustig, so kann es die inneren Knorren des Oberschenkels und des Schienbeins nicht mehr in gehörigem Kontakt erhalten. Der Druck der Körperlast macht so-

dann, daß der nach außen weit offene Winkel zwischen Oberschenkel und Schienbein kleiner wird, indem der Unterschenkel nach außen abweicht, und jene Entstellung der Beine entsteht, welche in der Chirurgie *Genu valgum* heißt und die die Deutschen Kniekebein, Ziegenbein, auch Knieenge und Bäckerbein nennen. Diese Deformität wäre also nur eine abnorme Steigerung der Winkelstellung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel; der innere Knorren des Oberschenkels markiert sich stärker durch die Haut der inneren Kniegegend. Es kommt dem Gefühle vor, als ob er vergrößert wäre. Sind beide Knie kniekebeinig, so bohren dieselben gegeneinander (X-Füße). Die dem *Genu valgum* entgegengesetzte Verkrümmung des Kniees, bei welcher der Unterschenkel mit dem Oberschenkel einen nach innen offenen Winkel bildet, führt zu der Knieweite oder den Säbelbeinen *(Genu varum)*, welche seltener vorkommen als die Kniekebeine. Die Säbelbeine haben ihre Bedingung in angeborener oder erworbener (rachitischer) Knochenverbiegung oder in krumm geheilten Beinbrüchen. Bei Reitern finden sich oft mäßig krumme Säbelbeine, wahrscheinlich durch vermehrten Muskelzug bei dem sog. Schluß entstanden.

Die Haut der vorderen Kniegegend ist wie diejenige an der hinteren Seite des Ellbogens dick, rauh anzufühlen und im gestreckten Zustande des Gelenkes, sowie bei besonders stark gebrauchten Knieen auf der Kniescheibe quer gefurcht. Das Gewebe der Haut zeigt sich auf den Vorsprüngen der Knochen am Knie bei weitem nicht so fettreich, wie am Oberschenkel, weshalb das Knie um so schlanker erscheint je beleibter ein Individuum ist. Die Falten auf der Vorderseite des Kniees fehlen in der Jugend und die Haut legt sich glatt über die Erhabenheiten und Vertiefungen. Bei der Beugung wird sie gespannt, verdünnt sich und läßt selbst unbedeutende Einzelnheiten erkennen, die bei der Streckung durch Rückkehr der Haut zu ihrer früheren Dicke wieder verschwinden. Zwischen Haut und Fascie liegt ein ziemlich dickwandiger Schleimbeutel, welcher annähernd den Umfang der Kniescheibe selbst hat, im gesunden Zustande einen Tropfen Flüssigkeit enthält, sich dagegen infolge von Entzündungen zur Größe eines Apfels und darüber ausdehnen kann.

Der Unterschenkel erstreckt sich von dem Schienbeinstachel bis zu den Knöcheln herab. Er hat eine kegelförmige Gestalt, mit der Spitze nach unten gekehrt. Während die starken Muskellager an der hinteren Seite die Knochen vollständig verdecken, lassen sie vorne wenigstens eine Fläche des Schienbeines samt ihrer Kante frei. Schon im unteren Drittel gehen die Muskeln allmählich in Sehnen über, so daß die unteren Enden des Schien- und Wadenbeines und die Knochen des Fußes mehr und mehr frei werden. Die hochliegende Gruppe der Wadenmuskeln geht mit ihrer gemeinschaftlichen Endsehne, der Achillessehne, an den Höcker des Fersenbeines und verdeckt dadurch den an dem Skelett so stark nach rückwärts verlängerten Knochen.

Digitized by Google

Der Name Achillessehne schreibt sich wohl davon her, daß der griechische Held, welchen die Mythe nur an dieser Stelle verwundbar sein ließ, an den Folgen eines Pfeilschusses in die Ferse starb. Die Mutter des Achill, Thetis, tauchte ihren Sohn auf den Ausspruch des Orakels in die Fluten des Styx, um ihn unverwundbar zu machen. Da sie das Knäblein bei dieser Funktion an der Ferse hielt, so konnte das Wasser seine wunderthätige Wirkung nicht auch auf diese ausdehnen, — sie blieb also verwundbar, und bekanntlich starb Achill an einer durch Paris Geschoß in die Ferse beigebrachten Wunde. Hippokrates hielt die Wunden und Quetschungen der Achillessehne für tödlich. Der Glaube an die Gefährlichkeit der Wunden der Achillessehne hat sich lange erhalten. In ihm liegt die Ursache, warum die Durchschneidung dieser Sehne erst so spät in Aufnahme kam, eine Operation, durch welche andauernde und permanent gewordene Kontraktion und Steifheit des Fußes, beim sogenannten Spitz- oder Pferdefuß, beseitigt wird. Heutzutage wird diese Operation schon bei Säuglingen ausgeführt.

Zu beiden Seiten der Achillessehne fällt eine Hautgrube auf, welche dem Zwischenraume zwischen der Sehne und den Unterschenkelknochen entspricht. Homer beschreibt umständlich, wie Achill an Hektors Leiche hier die Riemen durchzog, um dieselbe an seinen Siegeswagen zu befestigen und dreimal um Trojas Mauern zu schleifen:

*Ter circum Iliacos raptaverat Hectora muros.*

Der Fuß ist von dem Fußrücken aus betrachtet kürzer als die Sohlenfläche, da er nur bis zum Sprunggelenk reicht, die Sohlenfläche sich dagegen bis zum Fersenhöcker erstreckt. Die Gestalt des Fußrückens ist von vorn nach hinten konvex und von außen nach innen konkav, sobald der Hohlfuß richtig geformt ist. Fehlt die Höhlung der Sohle, wie bei dem Plattfuß, dann ist auch der Fußrücken kaum von nennenswerter Höhe. — Der Fußrücken fühlt sich überall hart an, da meist nur Sehnen zwischen Haut und Knochen eingeschaltet sind. Sie werden bei der Zusammenziehung der Muskeln bemerkbar. Nur an seinem äußeren Bezirke fühlt man den prallen und elastischen Bauch eines Muskels, des kurzen Zehenstreckers.

Der festere Teil des Fußes besteht aus der Fußwurzel und dem Mittelfuße, der beweglichere und zum Tragen des Körpers nicht geeignete, aus den Zehen. Beide zusammen stellen einen Hebel dar, welcher nach Umständen bald als einarmiger, bald als zweiarmiger gebraucht wird. Als zweiarmiger Hebel erscheint er, wenn man den Fuß frei in die Luft hält und Beuge- und Streckbewegungen mit ihm ausführt. Der Stützpunkt des Hebels liegt hierbei im Sprunggelenk, der kürzere Arm wird durch den Fersenhöcker, der längere durch das vor dem Sprunggelenk gelegene Stück des Fußes dargestellt. Als einarmiger Hebel wirkt er, wenn man sich auf die Ballen der Zehen (unrichtig auf die Zehen) erhebt. Dann liegt der Stützpunkt des Hebels an dem vorderen Ende desselben (Zehenballen), der Angriffspunkt der

Last befindet sich im Sprunggelenk, wo das Gewicht des Körpers mittels des Schienbeines auf das Fußgerüst wirkt, und der Angriffspunkt der bewegenden Kraft entspricht dem Fersenhöcker, als dem hinteren Ende der Hebelstange, dort wo die Wadenmuskeln den Fersenhöcker und damit die ganze Körperlast in die Höhe ziehen.

Die Bestimmung der Zehen ist, beim Stehen und Schreiten sich wie elastische Druckfedern an den Boden anzudrücken und dem Stehen dadurch mehr Festigkeit und dem Gehen jene Sicherheit zu geben, die auf der Elastizität des Schrittes beruht. Wir wären ohne die Zehen nicht imstande, auf dem Ballen der Zehen stehend uns im ruhigen Gleichgewicht zu erhalten, und könnten uns nur durch stetes Trippeln oder durch Kreuz- und Querschritte fortbewegen.

Wenn wir glauben, auf den Zehenspitzen zu gehen, so gehen wir eigentlich nur auf den Köpfen der Metatarsusknochen, vorzüglich jener der großen und der nächsten Zehe. Nur lange Übung vermag den Körper auf das Nagelglied der großen Zehe zu erheben und auf ihm sogar zu gehen, wie dies die Virtuosinnen des Balletkorps mit mehr oder weniger Geschick zustande bringen. Damit ist der Gang jeder Elastizität beraubt und wird steif, wie beim Gehen auf Stelzen.

Jede Bewegung, welche der Fuß am Unterschenkel ausführt, kann der Unterschenkel ebenfalls am Fuße machen. Der Unterschenkel beugt und streckt sich im Sprunggelenk gegen den Fuß beim Niederkauern und Erheben, er dreht sich mittels des Sprungbeines am Kahn- und Fersenbeine, um mit weit ausgespreizten Extremitäten zu stehen, und der innere Knöchel dreht sich um seine Gelenkfläche an dem Sprungbein, wenn man, auf einem Fuße stehend, Drehbewegungen mit dem Stamme macht.

Das Stehen mit parallelen Füßen, wobei die Zehenspitzen gerade nach vorn gerichtet sind, ist das sicherste. Je weiter die Fußspitzen sich nach außen wenden, desto schwerer und unsicherer wird das Stehen. Der Bauer steht fester als der Soldat in der Parade. Eine mäßige Entfernung der Füße voneinander ist zu einer festen Positur unerläßlich.

# Siebenter Abschnitt.

# Muskellehre.

## Allgemeine Übersicht.

Das rote Fleisch des menschlichen Körpers ist die Quelle der Bewegungen. Die Ortsveränderung sowohl der einzelnen Teile als des ganzen Organismus ist nur möglich durch diese roten blutdurchströmten Massen, welche fast das ganze Skelett umgeben und nur einzelne Stellen als harte Unterlage der Haut bei Mensch wie Tier zum Vorschein kommen lassen.

Dieses rote Fleisch zerfällt in kleinere abgegrenzte Massen, die sogenannten Muskeln, welche je nach den Körperstellen von verschiedener Form und Größe sind. Die einzelnen Muskeln besitzen eine gewisse Unabhängigkeit von ihren Nachbarn und sind mit Hilfe des Messers von ihnen trennbar, weil dünne Schichten eines lockeren Gewebes zwischen ihnen liegen. Blutgefäße und Nerven ziehen diesem oft fetthaltigen Zwischengewebe entlang, um zu den Muskeln zu gelangen. Sind diese umgebenden Teile mit dem Messer vorsichtig und von allen Seiten entfernt, der Muskel, wie man sich ausdrückt, von seiner Umgebung lospräpariert, so stellt er in seinen einfachsten Formen ein längliches spindelförmiges Organ dar, an dem man folgende Teile unterscheidet:

1) einen mittleren, roten Abschnitt, den sog. Muskelbauch *(Venter)*, der aus fleischigen Fasern besteht (Fig. 68 Nr. 2). Er ist durch einen Nervenstrang direkt mit dem Gehirn in Verbindung gesetzt.

2) die beiden verschmälerten Enden (Fig. 68 1 u. 3), die weiß, atlasglänzend aus dem roten Muskelbauch hervorkommen, und als Sehnen *(Tendines)* bezeichnet werden. Sie bestehen aus einem von dem roten Fleisch gänzlich verschiedenen Material, dessen Gegensätze in Form und Farbe und chemischer Zusammensetzung die denkbar größten sind. Das Fleisch enthält Eiweiß, die Sehnen dagegen leimgebende Substanz. Ihre Lebensäußerungen sind ebenso diametral verschieden. Der Muskel zieht sich zusammen, verkürzt sich, schwillt dadurch an, und wird dabei fest; die Sehne wird nur gespannt, sie kann sich weder verlängern noch verkürzen; sie ist einem Seil vergleichbar, an dem der Muskel zieht, wie das Pferd an dem Strang. Die Sehne ist mit der Beinhaut und

mit dem Knochen so fest verwachsen, daß eher das Knochenstück an der Ansatzstelle losreißt, als daß die Sehne sich loslöst. Die Sehnen

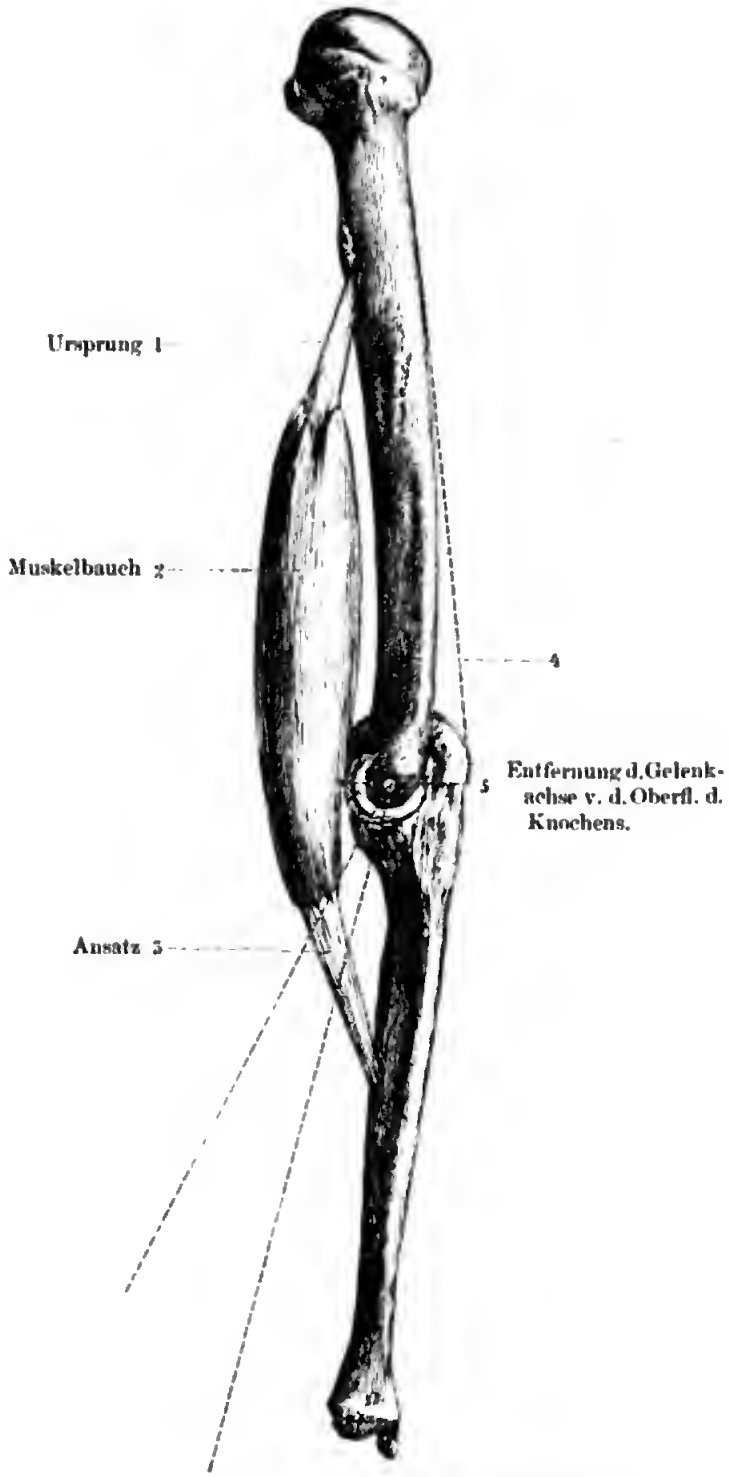



Fig. 70. Schematische Darstellung eines Muskels.

an den Enden des Muskels heißen wegen ihrer Lage Endsehnen *(Tendines terminales)*, zur Unterscheidung von Zwischensehnen *(Tendines intermedii)*, die an einigen Muskeln in der Mitte angebracht sind.

Das einfache Bild eines Muskels (Fig. 70) gestattet gleichzeitig die Erklärung einiger Ausdrücke, welche in der anatomischen Sprache in ganz bestimmtem Sinne gebraucht werden.

Unsere Figur 70 stellt den Oberarmknochen und einen Vorderarmknochen in natürlicher Verbindung dar. Auf der vorderen Fläche dieser durch ein Gelenk verbundenen Knochen befindet sich ein Muskelbauch, dessen Anfangs- und Endsehne mit den betreffenden Knochen verwachsen sind. Man neunt nun:

Ursprung *(Origo)* eines Muskels (Fig. 70 Nr. 1) die dem Kopf des Menschen näherliegende Portion des Muskels, welche, die einfachste Art der Wirknng angenommen, bei der Zusammenziehnng in unveränderter Stellung bleibt;

Ansatz *(Insertio)* ist die am entgegengesetzten Ende befindliche Portion, welche bei der Zusammenziehung dem Ursprung genähert wird (Fig. 70 Nr. 3);

Verlauf heißt der Weg, den der Muskel zwischen dem Ursprung und dem Ansatz zurücklegt. Aber während diese Bezeichnungen die Lage zu dem Körper in's Auge fassen, werden noch andere notwendig für die einzelnen Abschnitte dieses Organes selbst. An jedem Muskel heißt Kopf *(Caput)* der dem Ursprungspunkt zunächst liegende Teil, Muskelbauch *(Venter)*, der mittlere fleischige Teil (Fig. 70 Nr. 2), Schwanz *(Cauda)* das Ende des Muskels (Fig. 70 Nr. 5).

Von diesem klassischen Bild eines Muskels, das dazu dient, sowohl bei Mensch als Tier sich die Grundvorstellungen über das Wesen dieses Organes anzneignen, giebt es jedoch sehr beträchtliche Abweichungen. Nicht in dem Prinzip, denn Ursprung und Ansatz sind überall vorhandeu und stets ist dem Muskelbauch ein ganz bestimmter Verlauf vorgeschrieben, sondern sowohl in der Form der Sehnen, wie in derjenigen des Muskelbauches zeigen sich beträchtliche Verschiedenheiten. Während viele dieser Formen für die Medizin von untergeordnetem Interesse sind, werden selbst unwesentliche Variationeu dieser Art von Bedeutung für die darstellende Kunst.

## Verschiedene Formen der Sehne.

1) Die Sehnen finden sich nicht immer, wie in unserm Beispiel, an beiden Enden des Muskelbauches von annähernd gleicher Länge, sondern sie können an dem einen Ende kurz, an dem entgegengesetzten lang sein. Das ist nahezu regelmäßig der Fall an dem Vorderarm

und dem Unterschenkel. Die Schmalheit des Hand- und Fußgelenkes rührt lediglich davon her, daß die Fleischmassen an das entgegengesetzte Ende des Skelettabschnittes, nämlich in die Nähe des Ellbogen- und des Kniegelenkes verlegt sind.

Bei Tieren ist die Verlegung der Muskelmassen oft bis zu einem sehr hohen Grad getrieben. Bei der Hirschfamilie sind die Muskeln dicht an den Rumpf hinaufgeschoben, und den langen, schmalen Knochen der Glieder entlang ziehen nur die Sehnen, um auf die entfernt liegenden Insertionspunkte die Kraft der hoch oben am Körper befindlichen Muskeln zu übertragen. Bei den langbeinigen Vögeln ist wohl das äußerste in dieser Hinsicht von der Natur geleistet worden.

Eine andere auffallende Versetzung der Sehnen besteht darin, daß sie

2) in die Mitte des Muskelbauches verlegt sind. Sie werden, im Gegensatz zu den Endsehnen, also Zwischensehnen *(Tendines intermedii)*. Der hervorragendste und für die plastische Anatomie interessanteste Fall dieser Art findet sich an den geraden Bauchmuskeln (Fig. 71 Nr. 16; 16'). Auf dem ganzen Verlauf, der bei einem Menschen von 1.80 m nahezu $^1/_4$ der ganzen Höhe ausmacht, existiert nur eine kurze Endsehne, dagegen finden sich auf der Strecke von der Brust bis zu dem Nabel an drei Stellen quer in den Muskel hineingelegte Zwischensehnen. Er zerfällt dadurch auf jeder Seite in drei übereinander liegende Abteilungen, von denen jede ein selbständiges Muskelsegment darstellt. Der unmittelbar an die Brust anstoßende Teil der Bauchwand wird dadurch wie aus viereckigen Stücken mosaikartig zusammengesetzt. An dem borghesischen Fechter, dem Laokoon und anderen Statuen sind diese Einzelheiten in sehr vollkommener Weise wiedergegeben. — Eine andere Form einer Zwischensehne ist in dem Kapuzenmuskel in der Umgebung des 7. Halswirbels zu finden. Sie hat die Gestalt eines Lindenblattes, dessen Spitze nach oben gerichtet ist. Solche Zwischensehnen sind an dem Lebenden wie an dem Toten wegen des Unterschiedes zwischen der Dicke der Sehne und derjenigen des Fleisches durch die Haut hindurch erkennbar. Das Fleisch ist eben der bewegende, thätige Teil des Muskels, und deshalb dick, voluminös; die Sehne ist nur der Strang, der die in dem Muskel entstandene Kraft auf andere Stellen überträgt, dem Transmissionsriemen einer Maschine vergleichbar. Der Riemen ist dünn, während die Maschine umfangreich ist. Aber in unserm Fall kommt noch ein Umstand hinzu, der mit dem Organismus zusammenhängt, der Maschine in dieser Form aber fehlt. Bei der Thätigkeit des Muskels schwillt das Fleisch an, es verdickt sich, weil es sich verkürzt, die Sehne bleibt dagegen unverändert. Während der Zusammenziehung eines Muskels ist also der schon während der Ruhe vorhandene Niveauunterschied zwischen dem fleischigen und

sehnigen Teil gesteigert. Es ist deshalb für das geübte Auge nicht schwer, selbst an dem Fragment eines Kunstwerkes zu unter-

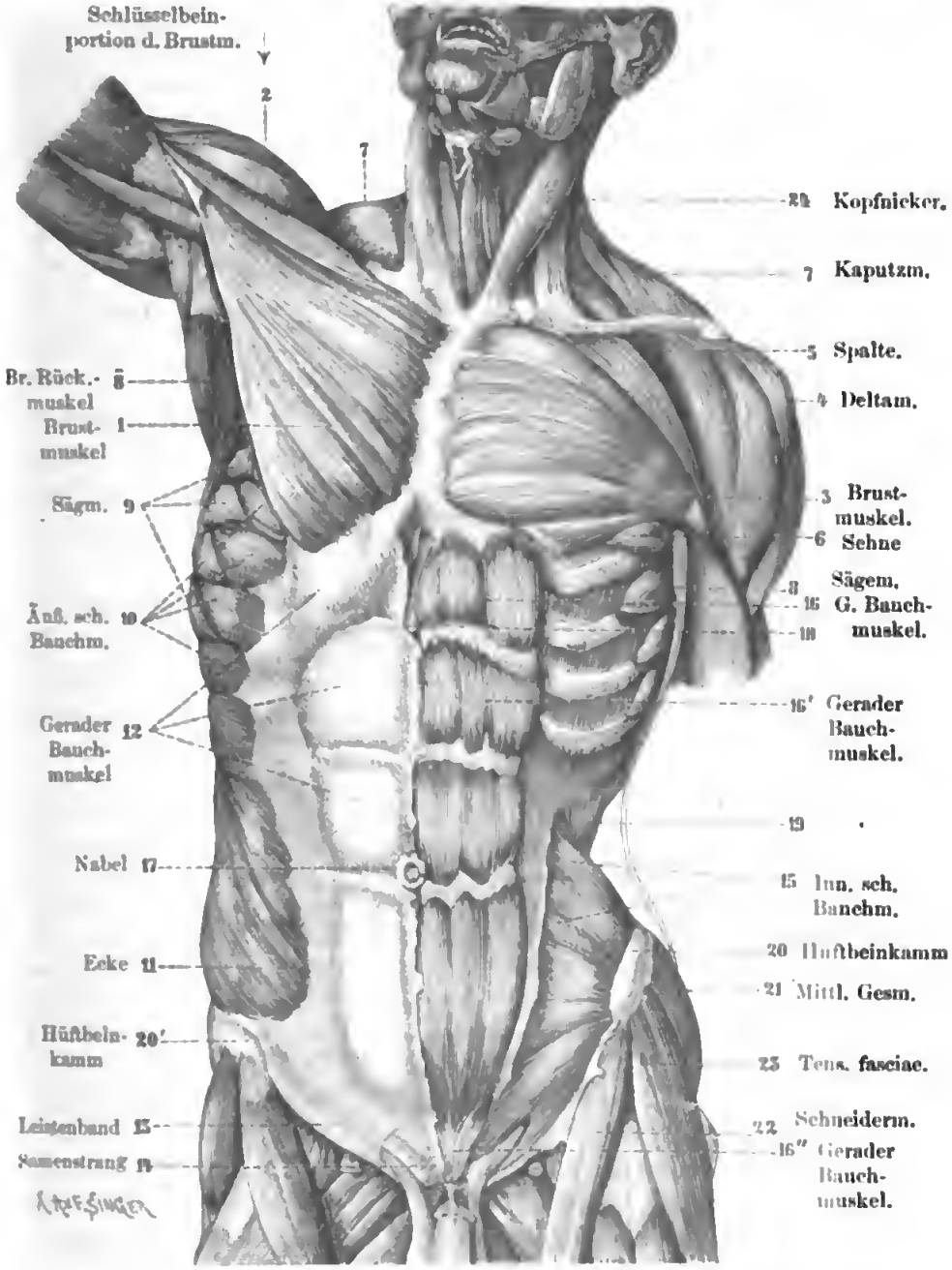



Fig. 71. Die vordere Fläche des Oberkörpers nach Abnahme der Haut- und Fettschichten.

scheiden, ob die dargestellte Figur in der Bewegung oder in der Ruhe aufgefaßt war. Nachdem überdies mit dem Grad der Zusammenziehung der Gegensatz zwischen Fleisch und Sehne sich vergrößert,

läßt sich auch der Grad der Anstrengung bemessen, der zum Ausdruck gebracht werden sollte. Diese Schärfe der Beurteilung haben sich die Archäologen und Kunsthistoriker längst angeeignet. Die Extreme zwischen Ruhe und Bewegung der Muskeln werden freilich auch von jedem Gebildeten meist richtig beurteilt. Er hat ein „Gefühl“ für das in dem besonderen Fall notwendige Maß der aufgewendeten Kraft, denn sein eigener Körper ist ihm hierfür eine lehrreiche Schule unbewußten Lernens. — Nur in ganz besonderen Fällen ist es erlaubt, die Mnskeln schon während der Ruhe des Körpers so umfangreich darzustellen, als ob sie sich in voller Aktion befänden, nämlich dann, wenn es sich um Kraftmenschen par excellence handelt, wie bei dem Farnesischen Herkules oder an dem Torso vom Belvedere, obwohl zweifellos bei dem ersteren des Guten schon zuviel gethan ist. Vor allem hat man sich dabei zu erinnern, daß in der Zusammenziehung der Muskeln sehr verschiedene Grade existieren und daß die äußere Erscheinung abhängt von der Größe des Fleischbauches und dem Grade seiner Zusammenziehung, oder anatomisch gesprochen von dem Unterschied zwischen der Erhebung seiner Oberfläche über diejenige der tieferliegenden Sehne. Von dieser wichtigen nnd allgemeinen Regel giebt es keine Ausnahme. Scheinbare Abweichungen, welche durch das Anspannen strangförmiger Sehnen entstehen, z. B. an dem Vorderarm, dem Unterschenkel, dem Kniegelenk, sollen später berücksichtigt werden.

Diese Regel von dem Niveauunterschied zwischen dem fleischigen Teil des Muskels nnd einer nicht kontraktilen Umgebung bleibt selbst dann in voller Geltung, wenn der Muskel ohne Vermittelung von Sehnen direkt von Knochenflächen entspringt oder sich direkt an Knochenflächen ansetzt, wie folgendes Beispiel zeigt. Dor große Brustmuskel entspringt längs des ganzen Brustbeines (Fig. 71 Nr. 1) und von einem Teil des Schlüsselbeines (Fig. 71 Nr. 2) ohne Vermittelung einer sichtbaren Sehne direkt von Knochonflächen. Dennoch liegt, ebenso wie bei den Zwischensehnen der geraden Bauchmuskeln, die Ebene seiner Fleischmasche viel höher als die vordere Fläche des Brustbeines, die wie eine schmale Rinne zwischen dem Ursprung der beiderseitigen Brustmuskeln sichtbar wird. Das Fleisch an sich verursacht schon eine Erhöhung, gegenüber der Brustbeinfläche, die Zusammenziehung steigert dann dieselbe und vertieft die schon vorhandene Furche..

Es giebt ferner

3) Breite und sehr ausgedehnte, dabei aber dünne Sehnen. Sie heißen Aponenrosen. Sie sind auffallend verschieden von den strangförmigen Sehnen, welche die Figur 70 als Beispiel zeigt. Sind nämlich Muskeln über große Flächen ausgedehnt, wie an den Seiten der Bauchwand, so ist die Sehne ebenfalls breit und stellt ein Blatt von kaum 1 mm Dicke dar, das die Formen der darunter liegenden Teile deutlich erkennen läßt. In der Fig. 71 Nr. 10 u. Nr. 11 ist der rechte äußere schiefe Bauchmuskel, so heißt er mit seinem ganzen

Namen, größtenteils sichtbar. Mit Nr. 10 sind seine vier oberen Ursprungszacken bezeichnet, welche von der fünften bis achten Rippe entspringen. Sie sind, wie schon die Schraffur andeutet, fleischig, ebenso wie sein unterer Teil, der mit Nr. 11 bezeichnet ist. Von der unteren Fleischecke bei Nr. 11 zieht sich bis zu dem Brustkorb hinauf eine gebrochene Linie, auf der der Fleischbauch des Muskels in eine platte Sehne übergeht, welche in der vorderen Mittellinie mit derjenigen des Widerparts von der anderen Körperhälfte sich durchkreuzt. Diese dünne Sehne bedeckt zwar den geraden Bauchmuskel (Fig. 71 Nr. 12), allein sie läßt seine ganze Form deutlich wiedererkennen. Es heben sich sowohl die Räuder, als auch die Zwischensehnen deutlich

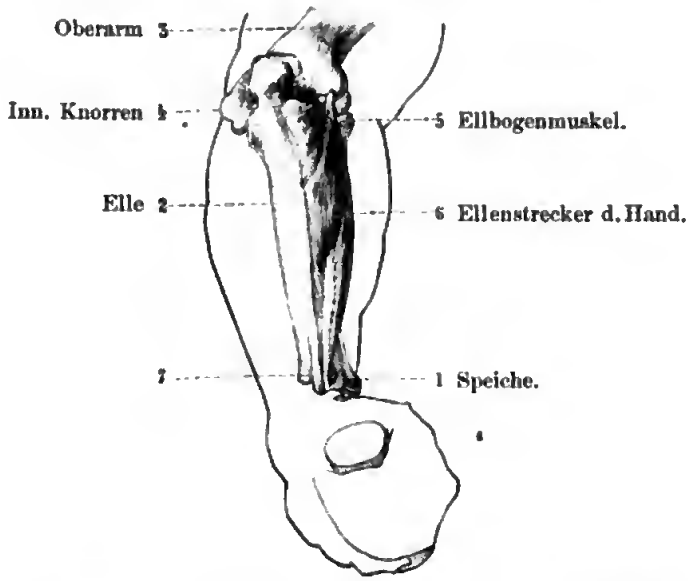



Fig. 72. Der rechte Vorderarm des borghesischen Fechters von hinten gesehen.

ab, ein lehrreiches Beispiel, daß selbst tiefliegende Teile durch die Aponeurosen hindurch noch mit allen Einzelheiten erkennbar sind. Ein Vergleich mit der linken Körperhälfte, an der die Aponeurose entfernt ist, zeigt den geraden Bauchmuskel unbedeckt (Fig 71 Nr. 16, 16', 16'') und läßt um so leichter die Form seines bedeckten Nachbars von dem Ursprung bis zu dem Ansatz wiedererkennen.

4) Sehnen reichen als „sehnige Blätter", als „sehnige Membranen" oder als sehnige Streifen von der Ursprungs- oder von der Ansatzsehne her weit in den Muskelbauch hinein, so daß letzterer entweder von der Sehne durchwachsen ist oder die Sehne an der einen Seite weiter an dem Muskel in die Höhe ragt als an der anderen. Die obenstehende Figur 72 vergegenwärtigt bei Nr. 6 den Verlauf eines Streckers der Hand, der vom Oberarm entspringt und am Mittelhand-

knochen des 5. Fingers endigt. Die Ansatzsehne erstreckt sich zungenförmig und dabei sehr weit in den Muskelbauch hinein, während von beiden Seiten her die Fleischbündel an die Sehne herantreten.

Ohne Kenntnis dieses ebenerwähnten Verhaltens der Sehne zu dem Muskelbauch bleiben die Formen des Vorderarmes, der Wadenbeinmuskeln u. a. m. ein stetes Geheimnis. Man muß eingedenk sein, daß in diesen Fällen die Sehne vertieft liegt im Vergleich zu dem umgebenden Fleisch des Muskels, und daß sich der schon vorhandene Höhenunterschied beträchtlich steigert, sobald das rote Fleisch in Thätigkeit versetzt wird.

Von sehr eigenartigem Einfluß auf die Formen sind

5) die Sehnenplatten oder Sehnenzungen, welche einen Teil des Muskelbauches bedecken.

Der Übergang der Ursprungssehne in den Muskelbauch geschieht nicht immer in scharf abgegrenzter Weise, wie z. B. in Fig. 70, sondern die Sehne bedeckt oft mit glänzenden Fasern den Muskelbauch bis zur Mitte und darüber hinaus. Diese Ausbreitung der Sehnenfasern nimmt verschiedene Formen an, welche zungen- oder fächerartig sind und von den roten schwellenden Rändern der Muskelmasse begrenzt werden. Ein paar Beispiele mögen das Gesagte näher erklären. An dem Spielbein eines Stehenden ist die Wade mit nur geringfügiger Abweichung rundlich selbst bei dem kräftigen Mann, den wir hier wie bei allen Betrachtungen zunächst im Auge haben. Sobald jedoch das Bein gegen den Boden gestemmt wird, oder wir uns auf die Zehenballen erheben, wird die hintere Fläche der Wade in einer ganz bestimmten Ausdehnung abgeflacht. Die Untersuchung lehrt nun folgendes: Jeder Kopf des Wadenmuskels (Fig. 74 Nr. 9 u. 9') ist birnförmig, das spitze, dem Ursprung entsprechende Ende ist aufwärts, das gerundete abwärts gerichtet. Jeder Muskelbauch entspringt an dem hinteren Umfang eines Gelenkhöckers des Oberschenkelbeines mit einer mächtigen Sehne, die sich fächerförmig über die äußere Fläche des Muskels ausbreitet und nur an zwei Stellen das rote Fleisch hervortreten läßt, nämlich in der Mitte in Form eines schmalen, ungefähr 3—3½ cm langen Streifens, dort wo sich die beiden Köpfe der Wadenmuskeln berühren, und unten, wo der Muskelbauch in die Ansatzsehne übergeht. Diese Anordnung der Ursprungssehne hat zur Folge, daß ganz im Gegensatz zu den bisher betrachteten Fällen der durch die Zusammenziehung schwellende Muskel im Bereich der fächerartig ausgebreiteten Sehne abgeplattet wird. An dieser Abplattung des Muskels läßt sich die Zusammenziehung und der Grad derselben leicht erkennen.

Eine wirkungsvolle Sehnenplatte von großer Ausdehnung besitzt

der seitliche Kopf des Unterschenkelstreckers (*Vastus externus*, Fig. 74 Nr. 18). Von seinem Ursprung hoch oben an dem Schenkelknochen

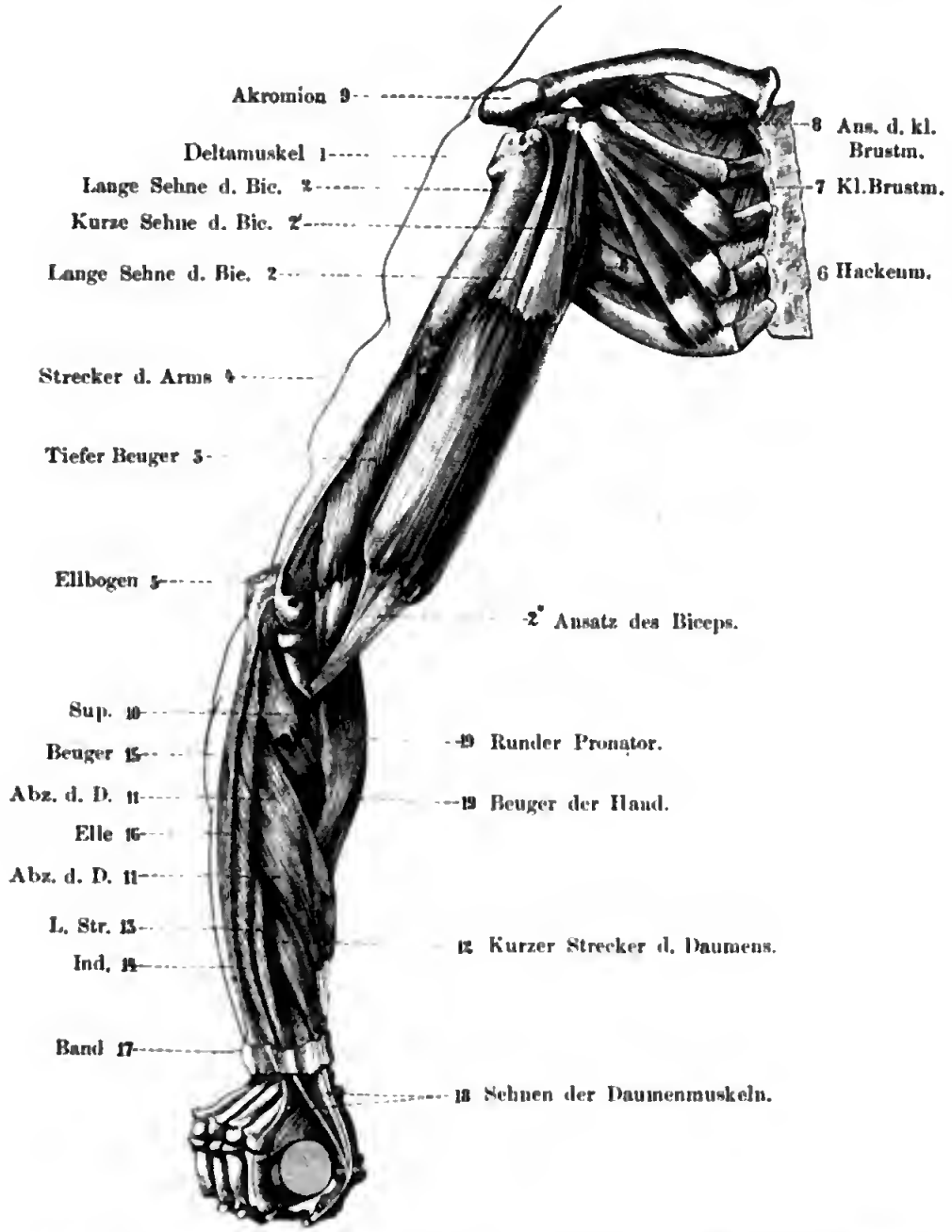



Fig. 73. Der rechte Arm des borghesischen Fechters. Einzelne Muskeln sind nicht ausgeführt, doch ist die Hautlinie angegeben.

ist die breite Muskelmasse, welche die ganze äußere Fläche des Oberschenkels für sich allein herstellt, mit einer glänzenden Sehnenplatte

bedeckt, welche fächerförmig auseinanderlaufend bis zu dem unteren Viertel des Muskels hinabgelangt. Erst dort werden die Fleischbündel frei sichtbar und können während der Zusammenziehung ihr Relief ungehindert zeigen. Dagegen ist der Muskel während der Zusammenziehung soweit er durch die Sehnenplatte bedeckt ist, unter ihrem Druck zusammengepreßt. Daraus entspringt eine so charakteristische Abplattung, daß sie keinem sorgfältigen Beobachter entgehen kann. Ich verweise auch auf den borghesischen Fechter, linkes Bein, an dem diese Formen mit erstaunlicher Sicherheit dargestellt sind.

## Verschiedene Formen des Muskelbauches.

Der Fleisch- oder Muskelbauch *(Venter)*, dessen typisches Urbild in der schematischen Figur 70 genauer beschrieben wurde, zeigt mannigfache Abweichungen, von denen folgende Erwähnung verdienen. Es giebt:

1) Muskeln mit zwei, drei und mehreren Köpfen, die von verschiedenen Stellen entspringen und zu einem Bauch sich vereinigen: zweiköpfige Muskeln *(Musculi bicipites)*, dreiköpfige *(tricipites)*, vierköpfige *(quadricipites)* u. s. w. In der Figur 73 Nr. 1 ist der Deltamuskel entfernt und nur dessen Kontur sichtbar. Der zweiköpfige Vorderarmbeuger wird dadurch in seinem ganzen Verlaufe frei. Mit Nr. 2 u. 2′ sind seine beiden Ursprungsköpfe bezeichnet, die als schmale Sehnen vom Schulterblatt entspringen. Diese beiden Köpfe vereinigen sich zu dem bekannten einfachen Muskelbauch, der in der Figur wie am Lebenden den vorderen Umfang des Oberarms bildet und bei Nr. 2″ in eine sich allmählich verschmälernde Sehne übergeht, die sich am oberen Speichenende befestigt. — Auf derselben Figur 73 ist bei Nr. 7 ein dreiköpfiger Muskel, der kleine Brustmuskel, dargestellt. Er entspringt mit je einer Zacke von der 3. 4. und 5. Rippe, setzt sich aber mit einer einzigen Sehne, in die sich alle Muskelbäuche vereinigen, an der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes (Fig. 73 Nr. 8) fest.

Eine andere Art von Muskeln sind:

2) Muskeln, deren Bauch einfach ist, deren Schwanz *(Cauda)*, sich aber in mehrere an verschiedenen Stellen befestigte Zipfel spaltet. Hierher gehören manche Beuger und Strecker der Finger und Zehen (Fig. 75 Nr. 13 u. 13″).

3) Breite Muskeln; sie sind glatt, und dienen sowohl zur Bewegung, als auch zur Umgrenzung von Höhlen. Sie entspringen von langen Knochenrändern, Knochenlinien *(Lineae, Cristae)*, wie der große Brustmuskel (Fig. 71 Nr. 1, 2, 3,) oder wie der innere schiefe Bauch-

muskel (ebenda Nr. 15); oder sie entspringen endlich von einer Reihe verschiedener Knochenpunkte mit getrennten Zacken, wodurch die Ursprungslinie sägeförmig eingeschnitten ist. Der vordere Sägemuskel, dessen Zacken auf der Fig. 71 bei Nr. 9 teilweise sichtbar sind, ist das bekannteste Beispiel dieser Art. Gleichfalls mit Zacken entspringt der äußere schiefe Bauchmuskel (ebenda Nr. 10). Die Insertionssehnen sind dann bisweilen ebenfalls breite Platten, welche, wie schon weiter oben erwähnt, als Aponeurosen bezeichnet werden.

4) Ringförmige Muskeln *(Musculi orbiculares)*. Die Muskelbündel durchflechten sich und stellen einen Ring dar, der jedoch niemals völlig von den umgebenden Muskelzügen isoliert ist, sondern in inniger Verbindung steht. Solche Ringmuskeln sind gar nicht oder nur an einem einzigen Punkt an Knochen festgeheftet. Sie liegen an den natürlichen Öffnungen der Körperoberfläche, welche von ihnen verengert oder ganz verschlossen werden können. Zwei derselben, der Ringmuskel des Auges und des Mundes, werden später eingehend geschildert, weil sie bei dem Ausdruck der Gemütsbewegungen eine wesentliche Rolle spielen.

Erwähnenswert sind ferner:

5) die Hautmuskeln; sie entspringen von tiefer liegenden festeren Punkten, von Knochen, Knorpeln, ja selbst von dem Überzug anderer Muskeln, um in der äußeren Haut sich anzuheften. Bei den höheren Wirbeltieren und namentlich den Säugetieren (Igel, Pferd u. s. w.) von großer Verbreitung, sind sie bei dem Menschen auf einige Gesichtsmuskeln (mimische Muskeln), auf einen Hautmuskel des Halses *(Platysma)* und auf den Hohlhandmuskel, der in die Sehnenbinde des Handtellers übergeht, beschränkt.

Insofern größere oder geringere Festigkeit des Ursprungs- und des Ansatzpunktes einen Einteilungsgrund abgiebt, seien hier noch erwähnt die kurzen Muskeln der Wirbelsäule, welche bisweilen an den Sehnen der längeren entspringen, dann die sog. Regenwurmmuskeln der Hohlhand und des Hohlfußes, welche von den Sehnen der Beugemuskeln entspringen und in den Strecksehnen der Finger endigen. Endlich die Fascienspanner, welche wegen ihrer besonderen Bedeutung für die Formen der Glieder besonders besprochen werden sollen.

Muskeln mit zwei oder mehr Bäuchen *(Mm. digastrici, polygastrici)* heißen Muskeln, welche zwischen dem fleischigen Kopf und fleischigen Schwanz einen mittleren aus Sehne bestehenden Abschnitt besitzen. Es ist dies jene seltene Form, welche in dem denkbar schärfsten Gegensatz zu der idealen Form (Fig. 70) steht.

Andere Muskeln von höchst auffälligem Verhalten sind die Hohlmuskeln. Der hervorragendste Hohlmuskel ist das Herz, dessen Hohlraum sich beständig wieder mit Blut füllt, sobald er durch die Zusammenziehung seiner muskulösen Wände entleert wurde. Hier treibt die Kontraktion Flüssigkeit aus den Herzkammern in eine Röhrenleitung.

## Eigenschaften des lebendigen Muskels und einige Arten seiner Wirkung.

Das rote Fleisch eines Muskels ist keine einheitliche, gleichmäßige Masse, sondern besteht aus derben und feinen Muskelbündeln, die schon mit freiem Auge sichtbar sind, und zwar nicht bloß an dem anatomischen Präparat, sondern selbst durch die Haut des Lebenden hindurch. Freilich sind es nur die gröberen Muskelbündel, welche man durch die Haut hindurch sehen kann, aber diese sind oft auf große Strecken ihres Verlaufes unverkennbar. Auf der Figur 71 zeigen mehrere Muskeln diese Zusammensetzung aus Bündeln von verschiedener Dicke. Die Bündel sind so umfangreich, daß es sich wohl begreifen läßt, wie sie das Relief der Haut zu ändern vermögen. Sobald sich z. B. der große Brustmuskel (Fig. 71 Nr. 1) oder der Deltamuskel (Fig. 71 Nr. 4) kräftig zusammenziehen, treten durch die Haut hindurch die Bündel in Form von daumenbreiten Strängen hervor. Diese Stränge enthalten aber selbst wiederum eine beträchtliche Zahl feiner gerade noch mit freiem Auge erkennbarer Fasern, die Muskelfasern *(Fibrae musculares)*. Von dem gekochten Fleische unserer Haustiere her kennt wohl Jeder diese Fleischfasern, die noch feiner sind als ein Frauenhaar. Frisch und mit Hilfe der Mikroskope untersucht, besitzt jede eine dünne, durchsichtige, in hohem Grade elastische Hülle, welche den Inhalt durchschimmern läßt, jene merkwürdige Substanz, welche im lebendigen Zustande die Fähigkeit besitzt sich auf Reize zusammenzuziehen. Bei den Säugetieren und dem Menschen ist dieses lebendige Eiweiß (Muskelplasma) leicht gelb gefärbt. Die Masse der übereinanderliegenden Fasern bedingt dadurch die charakteristische rote Farbe des Fleisches. Die Hülle der Muskelfaser läuft an dem oberen und unteren Ende in die feinen Sehnenfädchen aus, welche nun nach längerem oder kürzerem Verlauf an irgend einem Punkte sich festsetzen. Jede Muskelfaser steht mit dem Rückenmark und dadurch mit dem Gehirn durch einen Nerven in Verbindung und zwar durchbohrt der Nervenfaden die elastische Hülle, und sein Inhalt vermischt sich mit demjenigen der Muskelfaser. Gelangt nun durch den Nervenfaden ein Willensimpuls zu diesem Organ, so zieht sich die Muskelfaser zusammen, sie verkürzt sich. Werden viele Muskelfasern gleichzeitig von einem solch feuchten Blitz unseres Willens getroffen, so ziehen sich alle zusammen, der ganze Muskel verkürzt sich. Wie auf ein Kommando die Reihen eines Bataillones sich schließen, so geschieht mit einem Schlag auf der ganzen Linie gleichzeitig die Aktion im Innern dieser lebendigen Fäden. Der Mechanismus ist so vollendet, daß jeder Muskel für sich, oder ganze Muskelgruppen gleichzeitig, oder abwechselnd, schnell oder langsam in

Digitized by Google

Erregung versetzt werden können. Und je nach der Stärke des blitzähnlichen Funkens ist die Zusammenziehung schwach oder schreitet durch verschiedene Grade stufenweise hinauf bis zur Äußerung der höchsten Kraft, deren die Faser fähig ist. Dabei ist ferner die Einrichtung getroffen, daß sofort mit dem Aufhören des Willensimpulses auch die Zusammenziehung aufhört. Man drückt dies mit dem Worte „Erschlaffung" aus, obwohl diese Bezeichnung nicht vollkommen zutreffend ist. Denn niemals kommt in gesunden Tagen der Muskel in jenen Zustand, den wir im gewöhnlichen Leben als schlaff bezeichnen. Niemals faltet er sich, oder hängt er an den Knochen wie ein schlaffes Segel. Er befindet sich stets in einem gewissen Grade natürlicher Spannung, weil die Muskeln alle etwas über ihre normale Länge hinaus gedehnt sind.

Aus diesen Erfahrungen, welche eine weit ausgreifende Untersuchung an dem lebendigen Muskel der Tiere festgestellt hat, lassen sich viele wertvolle Schlüsse ziehen, von denen einige für die plastische Anatomie von Interesse sind.

Obenan steht der Satz, daß nur die rote Fleischmasse die Kraft erzeugt, welche die Knochen in ihren Gelenken dreht oder, wie bei den mimischen Muskeln, bestimmte Spannungszustände der Haut hervorbringt.

Legt man die eine Hand auf den Oberarm, während der Vorderarm sich abwechselnd beugt und streckt, so wird bekanntlich die Schwellung und Härte fühlbar, welche mit der Beugung beginnt und mit dem Aufhören derselben schwindet. Schwellung und Härte hängen ab von der Zusammenziehung der Muskelbündel *(Contraction)*; sie bleibt beschränkt auf jenen Muskel, der von unserem Willen in Erregung versetzt wird, und geschieht mit einer Kraft, welche von der Zahl der sich verkürzenden Muskelfasern abhängt. Mittels der Sehnen wird nun diese Summe lebendiger Kraft auf die Knochen übertragen und äußert sich durch eine Verschiebung in dem zwischen Ursprung und Ansatz befindlichen Gelenk. Die Figur 70 dient zur Versinnlichung dieses Vorganges. An den in dem Ellbogengelenk beweglichen Knochen ist der Muskel Nr. 2 mit seinen Sehnen so angebracht, daß er seinen Weg über die verdickten Gelenkenden hinweg zu seinem Ansatz bei Nr. 3 nehmen muß. Verkürzt sich nun das fleischige Zwischenstück, dann müssen die Knochen notwendig ihre Stellung ändern. Nachdem in diesem unserem Beispiel das Gelenk (Fig. 70 Nr. 5) ein Winkelgelenk ist und der Muskel auf der vorderen Seite der Gelenkachse angreift, so wird der Vorderarm in der Richtung der punktierten Linien bei 3 sich fortbewegen: der Arm wird also gebeugt.

Der fleischige Teil des Muskels ist, das sei nochmals wiederholt, allein der Zusammenziehung fähig, kontraktil, die Sehne ist nur eine bequeme Einrichtung, die Zugkraft des Muskels auf die Knochen zu übertragen. Oft fehlt sie denn auch, und der Muskel ist dann direkt an die Beinhaut und an den Knochen befestigt. Die Sehnen besitzen also keine Kontraktilität, und ihr eine solche zuzuschreiben, ist ein physiologischer Irrtum. Sie erschlaffen, wenn der Muskelbauch erschlafft, sie spannen sich, wenn er sich zusammenzieht, ihre ganze Aufgabe in der überraschenden Mechanik der Bewegung ist ruhmlos, und der Ausdruck „ein sehniger Arm" physiologisch betrachtet keine Schmeichelei. Auch der Nerv ist nicht der Erzeuger der Kraft, also ein „nerviger Arm" eine ebenso bedenkliche Phrase. Der Nerv ist nur dem Metalldraht vergleichbar, der von einem bestimmten Punkt aus den zündenden Funken an die Pulvermine leitet, bei dessen Ankunft die Explosion erfolgt. Dieser Vergleich ist auch zutreffend für das Maß der Kraft, mit der die Zusammenziehung oder bei unserem Beispiel in der Fig. 70 zu bleiben, die Beugung erfolgt. Wie dort bei der Pulvermine die Wirkung der Explosion abhängt von der Menge des entzündeten Pulvers, so bei dem Arm die Kraft der Beugung von der Menge und der Dicke der in dem Fleisch enthaltenen Fasern. Auch in dem Muskel findet eine Verbrennung statt, aber — sie zehrt ihn nicht auf. Darin liegt das Geheimnis des Organismus; die vorhandene Kraft kann zwar erschöpft werden, es tritt das ein, was wir Ermüdung nennen, allein bald ist eine neue Kraftanstrengung möglich, wenn nach einer auch nur kurzen Ruhepause sich der Muskel wieder erholt hat. Er erhält aus dem Strom des ihm durch die Gefäße zugeführten Blutes neue belebende Substanzen: Sauerstoff und Eiweiß. Es ist schwer, sich von diesem beständigen Strom der Ernährungsflüssigkeit eine genügende Vorstellung zu machen, und nur wenige sind von der Notwendigkeit desselben überzeugt. Im ganzen wäre es nun gleichgültig, ob sich die Menschen darum bekümmerten, wenn nur die Muskeln so vollkommen gebaut wären, daß sie unter allen Umständen immer auf dem höchsten Grad ihrer Leistungsfähigkeit verblieben; aber dem ist leider nicht so. Damit das Fleisch rot, der Muskel kräftig bleibe, muß er nicht allein ernährt, sondern auch geübt, d. h. zu häufigen Kontraktionen gezwungen werden. Muskeln, welche gehörig gebraucht werden, behalten nicht nur ihre Stärke, sondern nehmen auch an Umfang und Leistungsfähigkeit zu bei den Menschen wie bei den Tieren. Das Gewebe hat dann eine intensiv rote Farbe und ist fest. An einem gelähmten Arm ist der Muskel degeneriert und hat an seiner wichtigsten Substanz, an seinem Gehalt von Eiweiß verloren. — Die wiederholten Zusammenziehungen machen den Muskel kräftig, weil der Kreislauf des Blutes während der Bewegung gesteigert und der Umschwung der Säfte reger wird. Wie groß dieser Einfluß auf den ganzen Körper sein muß, läßt sich daraus ermessen, daß die Organe für die Bewegung, das Knochengerüste und die Muskulatur über 82% der Körpermasse betragen. Bei dieser enormen Menge von Muskeln und Knochen ist es einleuchtend, daß Bewegung für die Gesundheit des Körpers unerläßlich ist. Ohne Bewegung kein gedeihliches Leben.

Mit dem Ausdruck Beugung und Streckung ist die Wirkung oder Funktion eines Muskels bezeichnet. Allgemein ausgedrückt lautet der Satz: Jeder Muskel kann nur in einer seiner Achse entsprechenden Richtung Bewegung erzeugen. Ist diese ausgeführt, so kann sie nur durch Kräfte, welche in dem entgegengesetzten Sinne wirken, wieder aufgehoben werden. Sind es Muskeln, welche das Gelenk in die Ausgangsstellung zurückführen, so

Digitized by Google

heißen diese mit einem allgemeinen Ansdruck Gegenmuskeln *(Antagonisten)*. Jede Drehungsachse in einem Gelenk besitzt zwei sich gegenüberstehende Mnskeln oder Muskelgruppen. Sie lösen sich in ihrer Thätigkeit ab und bewirken ein regelmäßiges Hin- und Hergehen des Gelenkes, sohald sie sich ahwechselnd zusammenziehen. In unserer Fig. 70 ist der Gegenmuskel des Bengers durch die punktierte Linie bei 4 angedeutet; die Linie beginnt am Oberarmknochen und endigt am Vorderarmknochen, und zwar an der vorspringenden Ecke des Ellbogens hei Nr. 5, also hinter der Gelenkachse. Am lebendigen Arm existiert ein Muskel, der ganz denselben Verlauf hat, wie die in der Fig. 70 angegebene punktierte Linie. Verkürzt er sich, nachdem der vor der Gelenkachse liegende Benger sich zusammengezogen hat, so erfolgt die Streckung.

Wegen der leichteren Übersicht wurde hisher nur von einem einzigen Muskel vor nnd hinter der Gelenkachse gesprochen. In Wirklichkeit aber existieren stets mehrere verwandte Muskeln, die in engster räumlicher Beziehung zueinander stehen und eine Hauptwirknng gemeinschaftlich haben. Zeichen dieser Verwandtschaft ist ein im wesentlichen gleicher Ursprung und Ansatz. Meist besitzen sie auch eine schon von außen wahrnehmbare Abrundnng und verraten so auf den ersten Blick ihre Zusammengehörigkeit. Sie werden dann auch unter dem Ausdruck einer Muskelgruppe zusammengefaßt, welche als Helfer *(Synergisten)* hezeichnet zu werden pflegt. Aus den in den Gelenken möglichen Bewegungsarten rührt folgende Bezeichnung solcher Gruppen her:

Beuger — *Flexores.*
Strecker — *Extensores.*
Anzieher — *Adductores.*
Abzieher — *Abductores.*
Dreher — *Rotatores.*

Aus den Ergehnissen über die Konstruktion der Gelenke und der davon abhängigen Bewegungsformen ergieht sich ferner im Zusammenhang mit den Thatsachen über die Wirknng der Muskeln folgendes:

1) An dem Winkelgelenk kommen nur Beuger und Strecker vor.

2) An dem Kugelgelenk kommen vor: die Anzieher, sie liegen näher der Mittelehene des Körpers (medial), die Abzieher, sie liegen entfernter (lateral), nnd Rollmuskeln für die Drehbewegungen, sie umgeben das Gelenk von verschiedenen Seiten her.

3) Ziehen sich alle um ein Gelenk befestigten Muskeln gleichzeitig nnd gleich stark zusammen, so hleibt das Gelenk in der Streckstellung stehen. So wird das Bein zu einer starren Säule und der Arm zu einem festen Stab.

Digitized by Google

Der Einblick in die Mechanik des Muskelsystems wird wesentlich gefördert durch die Beachtung der Muskelgruppeu, welche eine Hauptwirkung gemeinschaftlich haben. Zwei Beispiele dieser Art mögen hier Platz findeu.

An erster Stelle sei die Gruppe der Unterschenkelstrecker angeführt, die sich zunächst hierfür eignet, weil der gemeinsame Angriffspunkt an dem Gelenk klar lokalisiert ist. Nahezu das ganze Fleisch des Oberschenkels besteht von vorne und von der äußeren Seite her aus vier Muskelbänchen, von welchen drei am Lebenden durch die Hant hindurch erkennbar sind, nämlich der gerade Schenkelmuskel, der äußere Schenkelmuskel, welcher die Hälfte des Oberschenkelknochens umgreift, nnd der innere Schenkelmuskel (Fig. 66). Diese drei mächtigen Muskeln (der vierte ist nicht sichtbar, weil er unter den ebengeuannten liegt)[1] bilden zusammen eine Muskelgruppe, deren physiologische — lebendige — Thätigkeit sich auf ein und denselben Punkt vereinigt. Aus ihnen kommt eine gemeinschaftliche Sehne hervor, welche die Kniescheibe vou vorn und den Seiten umfaßt nnd sich dann bis zu dem Schienbeinstachel fortsetzt (Fig. 66 Nr. 1, 2 und 9). Es ist klar, daß diese Muskelgruppe die Streckung des Unterschenkels vollzieht, und daß alle ihre einzelnen Teile Helfer für die Ansführung dieser einen Wirkung sind. In gleicher Weise sind alle Strecker des Fußes und der Zehen an der vorderen Seite des Unterschenkels als Helfer oder Synergisten anfznfassen.

Als zweites Beispiel für die Wirkungsart der Muskelgruppen mögen solche Muskeln dienen, welche durch ihre Lage an einem Kugelgelenk, z. B. dem Hüftgelenk, eine vielseitige Bewegung hervorbringen. Jene Muskeln, welche die äußere Fläche des Hüftbeines bedecken (Fig. 74 Nr. 3, 14, 15), werden durch ihren Ansatz an dem großen Rollhügel zu Abziehern des Beines, wie bei dem Beinspreizen, währeud auf der entgegengesetzten Seite (Fig. 74 N. 4—6) die Zugkräfte liegen, welche wirksam werden, wenn es sich darum handelt, die Oberschenkel sich zu nähern. Die Synergie ist hier wie in allen Fällen bedingt durch die gleiche Lage zu der Gelenkachse.

Die Ausdrücke: Dreh- oder Rollmuskeln, Beuger und Strecker, bedürfen nach den Erörterungen in der Knochenlehre keiner besonderen Erklärung, nur soviel sei erwähnt, daß die Rollung des Beines im Hüftgelenk z. B. als Rotation nach innen bezeichnet wird, wenn dadurch die Fußspitze sich gegen die Mittellinie, also einwärts wendet. Die Antagonisten sind jene, welche die Rollung nach auswärts besorgen.

Die Gruppierung der Muskeln um ein Gelenk herum kann, ebenso wie ihre Wirkungsart, aus der Konfiguration der Gelenkenden und der sie zusammenhaltenden

[1] Diese Gruppe kann auch als vollkommenes Beispiel eines vierkopfigen Muskels gelten: vierfacher Ursprung von weitabliegenden Punkten, und dennoch gemeinsamer Ansatz.

Bänder abgeleitet werden. An einem Winkelgelenk können nur an der Beuge- und Streckseite des Gelenkes Muskeln vorkommen, während die Kugelgelenke allseitig von Muskellagern umgeben sind.

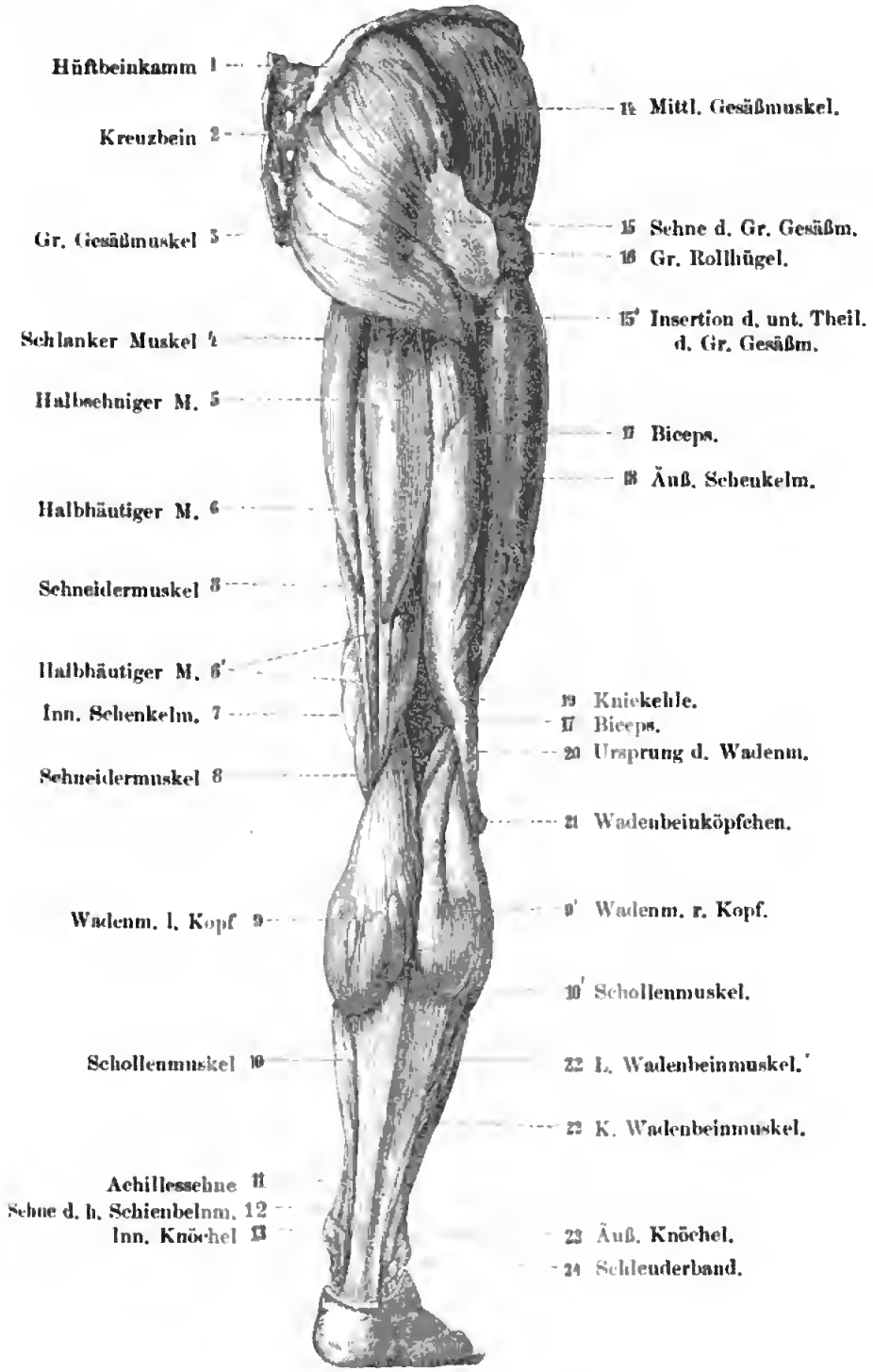



Fig. 74.

Die Wirkung der Muskeln wurde bisher so aufgefaßt, als ob der dem Kopf nähere Abschnitt stets fest und unbeweglich fixiert sei, während der entferntere stets beweglich sei. Diese Wirkung kann jedoch geradezu in das Gegenteil verkehrt werden, in der Weise, daß der bisher als fix angenommene Abschnitt des Körpers bewegt wird, und umgekehrt, der sonst bewegte als fixiert in seiner Stellung verharrt. Der zweiköpfige Armmuskel *(Biceps brachii)* beugt den Vorderarm gegen den Oberarm. Ist aber die Hand an einem Punkt fixiert, so beugt derselbe Muskel umgekehrt den Oberarm gegen den Vorderarm, und zieht in Verbindung mit der Schultermuskulatur den ganzen Rumpf an die Hand heran.

Trotz der eben erwähnten auffallenden Umkehr des früheren festen Punktes in den beweglichen (des *Punctum fixum* in das *Punctum mobile)* erscheint doch bisher in unseren Beispielen jeder Muskel nur mit einer einzigen Wirkung ausgestattet. Allein manche besitzen neben ihrer eigentlichen oder Hauptwirkung eine oft sehr deutlich ausgesprochene Nebenwirkung. Der *Biceps brachii* kann wegen der eigentümlichen Konstruktion des Ellbogengelenkes nicht bloß den Vorderarm beugen, sondern auch die Hand auswärts drehen (supinieren), er besitzt also eine zweifache Art der Wirkung. Es ist nicht notwendig, daß stets beide gleichzeitig zur Verwendung kommen. Ist die eine Art der Wirkung durch andere Kräfte gehemmt, der Arm z. B. durch die Strecker gesteift, dann dreht sich lediglich die Hand nach außen. Ist dagegen die Supination der Hand gehemmt, so kommt umgekehrt die andere Wirkung, die Beugung des Vorderarmes zur Geltung.

## Der winkelige Verlauf der Muskeln.

Nicht alle Muskeln erreichen ihren Ansatzpunkt auf dem kürzesten Weg, wie man aus den bisherigen Mitteilungen wohl vermuten könnte. Manche sind zu sehr auffallenden Umwegen gezwungen, und eine Kenntnis der hervorragendsten Beispiele ist nicht allein für das Verständnis der Mechanik unseres Körpers, sondern auch für das der Formen wünschenswert.

Wenn Muskeln oder Sehnen die Richtung ändern, so entziehen sie sich meist plötzlich unserm Blick, um an einer anderen ganz unerwarteten Stelle zum Vorschein zu kommen. Es ist ferner einleuchtend, daß eine Richtungsänderung von der geraden und kürzesten Linie bestimmte Vorrichtungen erheischt, damit die Muskeln oder ihre Sehnen die angewiesene Bahn nicht verlassen können, und dennoch beweglich seien. Der Organismus nimmt in solchen Fällen Bänder oder vorspringende Knochenteile zu Hilfe, und formt Röhren, welche zwar eine Verschiebung in der Richtuug des Zuges gestatten, dagegen jede andere Ortsveränderung beschränken.

Werden Sehnen durch feste Bandstreifen in einem Hohlwinkel zurückgehalten, so heißt diese Anordnung „Bandrolle“. Eine solche findet sich u. a. an den Muskeln, welche von der vorderen Seite des Unterschenkels zu dem Fußrücken und den Zehen hingehen. Die Muskelbinde des Unterschenkels ist an dieser Stelle aus starken Fasern

gewebt, welche zwischen den beiden Knöcheln und den angrenzenden Fußwurzelknochen kreuzweise sich durchflechten. In der Fig. 75 Nr. 5 sind nur jene festen Bandstreifen dargestellt, welche in der Anatomie als Kreuzband des Fußrückens bezeichnet werden. Die Sehnen, welche über das Sprunggelenk laufen, würden sich bei jeder Spannung von ihm emporheben, dadurch würde nicht allein die Kraft der Muskeln

Fig. 75. Der Fuß nach Entfernung der Haut und Fascie von dem Fußrücken.

zum größten Teil unverwendbar, auch die ganze Form des Fußes würde plump. So müssen denn, aus mechanischen Gründen, starke kreuzweise durchflochtene Bandstreifen die Sehnen auf dem Fußgerüste festhalten. Dabei ergiebt eine genauere Betrachtung, daß drei an der hinteren Fläche des Kreuzbandes entspringende Scheidewände sich zwischen die Sehnen des vorderen Schienbeinmuskels (Fig. 75 Nr. 3), des Großzehenstreckers (Fig. 75 Nr. 4) und des langen Zehenstreckers (Fig. 75 Nr. 13) einschieben, und gesonderte Fächer bilden (Hohlcylinder), in

welchen die Sehnen geräuschlos auf- und niedergleiten. Würde durch eine plötzliche forcierte Aktion ein Fach zersprengt, so schnellte die Sehne aus ihrer Lage und wäre bleibend verrenkt.

Alle Fächer sind mit einer schleimabsondernden Membran geglättet, welche durch ihr schlüpfriges Sekret die Reibung der Sehne vermindert. Die unter dem Namen der Überbeine bekannten Geschwülste an dem Hand- oder Fußrücken sind sehr oft abgeschnürte Aussackungen dieser Sehnenscheiden, welche prall mit Schleim gefüllt sind. — Für die Sehne des Schienbeinmuskels existiert eine etwas freiere Bewegung, deshalb sieht man sie bei bestimmten Stellungen (*Dorsalflexion*) trotz des Kreuzbandes durch die Haut hindurch zu dem inneren Fußrand ziehen. Das Bündel der Sehnen des langen Zehenstreckers wird bei derselben Stellung ebenfalls etwas deutlich. Man sieht es von dem Fußrücken sich abheben, und dadurch den Spann auf seiner höchsten Stelle etwas kantig machen. Über und unter dem Kreuzband hören die querziehenden Fasermassen der Fascie allmählich auf und erlauben die Einsicht selbst in die feinsten Formendetails vorzugsweise an mageren Füßen.

Bandrollen bestehen noch an anderen Stellen des Körpers, z. B. an dem Handgelenk, bei dem abwechselnd das Rückenband, oder dasjenige der Hohlhand als „Bandrolle“ verwendet wird. Dabei ist das Verhalten der Sehnen, namentlich an dem Handrücken, genau dasselbe, wie das eben von dem Spann geschilderte. Die Sehnen sind an dem Vorderarm bei einer bestimmten Stellung der Hand auf große Strecken sichtbar, verschwinden aber dann unter der Bandrolle, um jenseits derselben, auf dem Handrücken, wieder zum Vorschein zu kommen.

Schlägt sich ein Muskel oder eine Sehne um eine vorspringende Knochenecke herum, so wird diese Stelle im Hinblick auf die Ablenkung für einen winkeligen Verlauf als Knochenrolle bezeichnet. In solchen Knochenrollen werden die Sehnen durch rinnenförmige Vertiefungen und oft durch überbrückende Bandstreifen festgehalten, wenn nicht andere Fixierungsmittel gegeben sind. — An dem hinteren Umfang der Fußknöchel ist die Knochenrolle verwendet, um die Sehnen aus der senkrechten Lage an dem Unterschenkel auf die horizontale Fläche der Fußsohle überzuführen. Die Sehnen des hinteren Schienbeinmuskels und des Zehenbeugers werden um die hintere Seite des inneren Knöchels (Fig. 75 Nr. 7) herumgeführt und erscheinen nach einer starken Knickung am inneren Fußrand wieder, um unter dem Abzieher der großen Zehe (Fig. 75 Nr. 9) an ihren Anheftungspunkt zu gelangen. Wieder sind es starke Bandstreifen, welche das Abgleiten von der nur seicht eingeschnittenen Rinne an dem Knöchel verhüten. An dem seitlichen Fußrand vermag jeder an seinem eigenen Fuß die Vollendung der Knochenrolle während der Bewegung zu beobachten. Die beiden Wadenbeinmuskeln kommen nämlich, das Wadenbein bedeckend, vom Unterschenkel herab, und wenden sich (14 cm vom unteren

Rand des Knöchels entfernt) nach der Hinterseite des Knöchels. Die Sehnen verschwinden in der Knochenrinne, um nach einem scharfen Winkel an dem seitlichen Fußrand wieder unter der Haut als ein derber Strang sichtbar zu werden, der namentlich bei der Streckung des Fußes deutlich zum Vorschein kommt. Um das Ausschlüpfen der beiden Sehnen aus der Furche des seitlichen Knöchels zu verhüten, verdickt sich hier die Sehnenbinde des Unterschenkels zu einem starken Haltbande, dem Schleuderband *(Retinaculum)*, welches sich vom äußeren Knöchel zur äußeren Fläche des Fersenbeins herabspannt.

Zwischen den beiden geschilderten Formen der Knochen- und Bandrolle giebt es viele Abstufungen, die sich von selbst erklären. So ist die Rutschfläche für die Kniescheibe in Hinsicht auf die Wirkung des Unterschenkelstreckers eine Knochenrolle, welche bei gebeugtem Bein unverkennbar ist. Die Kniescheibe selbst erscheint von diesem Gesichtspunkt aus trotz ihrer Gelenkfläche nur als linsenförmige Sehnenverdickung, welche das Hin- und Hergleiten mit dem geringsten Grad von Reibung erleichtert. Sie gehört in die Reihe der sog. Sesambeine, wie solche noch an anderen Gelenken, wenn auch unendlich kleiner, vorkommen. In ganz dieselbe Reihe gehören die Vorrichtungen an der Unterfläche der Finger und Zehen. Man nennt sie zwar dort Sehnenscheiden *(Vaginae tendinum)*, aber ihre mechanische Bedeutung anch als Knochen und Bandrollen ist unverkennbar.

## Die Knochen als Hebel.

Die Mittel für die kraftvollen und schnellen Leistungen unseres Körpers liegen abgesehen von den bisher erwähnten Eigenschaften auch darin, daß die Knochen Hebel sind, deren bewegende Kraft in dem Mnskel, und deren Last in den Knochen liegt. In der Figur 70 stellt der Muskelbauch Nr. 2 die bewegende Kraft dar, die Elle ist in diesem Falle der Hebel und das Ellbogengelenk, Fig. 70 Nr. 5 der Dreh- oder Stützpunkt. Die zu bewegende Last hängt an dem Vorderarm. Die Mehrzahl dieser Hebel ist einarmig, d. h. der Muskel zieht anf derselben Seite, auf der sich die Last befindet. Meist liegt der Angriffspunkt dem Gelenk sehr nahe, wie in unserem Beispiel der Fig. 70, wodurch für das Heben schwerer Lasten freilich ein bedeutenderer Kraftaufwand nötig wird als im umgekehrten Falle, aber die Bewegung geschieht dafür mit um so größerer Geschwindigkeit und die Knochen werden in Wurfhebel oder Geschwindigkeitshebel verwandelt. Um ein Beispiel zu geben, erinnere man sich an die Gewalt der verhältnismäßig kleinen Kaumuskeln. Kirschkerne und Hasel-

nüsse aufzubeißen erfordert ein Gewicht von 50—80 Kilo und um einen Pfirsichkern zu zerdrücken, ist der Druck von 400—600 Kilo erforderlich. Die Gesetze des einarmigen Hebels finden gerade auf den Wurfhebel des Unterkiefers ebenfalls ihre Anwendung. Je näher die Last dem Angriffspunkte der bewegenden Kraft rückt, mit desto geringerem Kraftaufwand wird sie überwunden. Darum beißt man einen Apfel mit den Schneidezähnen an und knackt eine Nuß mit den Mahlzähnen auf.

Bei diesen Wirkungen sind Knochenvorsprünge, Fortsätze, Dornen und Stacheln eine wertvolle Zugabe, um die Schnelligkeit der Bewegung zu erhöhen, worauf schon in der Einleitung zu der Knochenlehre hingewiesen wurde. Denn je entfernter die Ansatzstelle des Muskels von dem Gelenke, dem Mittelpunkte der Bewegung, desto kräftiger wirkt der Muskel.

In demselben Sinne sind die Verdickungen der Knochen an den Gelenken aufzufassen. Diese Auftreibungen sind für die Kraftentfaltung von wesentlichem Vorteil. Der Muskel Nr. 2 in Fig. 70 setzt sich, wie so viele andere, unter ganz spitzem Winkel an den Knochen bei Nr. 3 an. Die ideale Gelenkachse, welche durch einen hellen Punkt in der Rolle des Oberarmknochens angedeutet ist, hat vor und hinter sich eine beträchtliche Auftreibung, deren Ausdehnung die punktierte Linie bei Nr. 5 abschätzen läßt. Der Armbeuger Fig 70 Nr. 2, welcher über dieses verdickte Gelenkende hinwegläuft, findet dort einen wenn auch nicht sehr beträchtlichen, doch immerhin wertvollen Stützpunkt. Die Dicke der Gelenkverbindungen korrigiert demnach wenigstens etwas die ungünstige Zuglinie bei vollständig gestreckter Stellung. Diese kleine Erhöhung ist schon imstande, den Knochen und damit die zu bewegende Last aus der gestreckten Lage etwas in die Beugung überzuführen. Unter solchen Umständen ist es klar, daß alle Knochenvorsprünge, gerade wie Knochen- und Bandrollen die Kraft eines Muskels auch steigern, wenn er über zwei oder mehrere Gelenke hinwegzieht. Nicht bloß für die eingelenkigen Muskeln wie in Figur 70 gilt das eben Gesagte, sondern auch für die mehrgelenkigen Muskeln, d. h. für jene, die ihr Verlauf über mehrere Gelenke hinwegführt. Die Finger- und Zehenbeuger sind ganz hervorragende Beispiele dieser Art. Um zu dem Nagelglied zu gelangen, ziehen sie alle oft an vier und mehr Knochenverbindungen vorbei, und überall helfen bei der Bewegung die verdickten Gelenkenden als Knochenrollen mit.

Zum Schlusse gebe ich einige Regeln, welche die Physiologie bei der Forschung über das Wesen des Muskels entdeckt hat. Sie sind so einfach, daß sie keiner weiteren Erklärung bedürfen.

Digitized by Google

Ein Muskel, welcher zweimal so dick ist als ein anderer, wird zweimal mehr leisten können. Ein langer Muskel wird nicht kräftiger sein als ein kurzer von gleicher Breite und Dicke.

Ein Muskel mit längsparalleler Faserung kann sich im Maximum um $^5/_6$ seiner Länge zusammenziehen.

Besteht ein Muskel aus zwei, drei, vier Portionen, welche einen gemeinschaftlichen Ansatzpunkt haben, so wird die Wirkung eine sehr verschiedene sein, wenn alle Portionen in Thätigkeit geraten, oder nur eine einzige.

Die angestrengte Thätigkeit eines Muskels zur Überwindung eines großen Widerstandes ruft häufig eine ganze Reihe von Zusammenziehungen anderer Muskeln hervor, welche darauf gerichtet sind, dem erstbewegten einen hinlänglich sicheren Ursprungspunkt zu gewähren. Man nennt diese Bewegungen koordiniert. Es ist am nackten Menschen leicht zu beobachten, wie alle Muskeln, welche am Schulterblatte sich festsetzen, eine kraftvolle Zusammenziehung ausführen, um das Schulterblatt an den Rumpf zu fixieren, sobald der Biceps des Oberarmes sich anschickt, ein großes Gewicht durch Beugen des Vorderarmes aufzuheben. Würden die Schultermuskeln in diesem Falle unthätig bleiben, so würde der Biceps das nicht fixierte Schulterblatt, an welchem er entspringt, viel eher herab bewegen, als das schwer zu hebende Gewicht hinauf. Um aber den Schultermuskeln selbst feste Haltpunkte zu geben, erfolgt zuerst eine tiefe Einatmung, weil die gefüllte Lunge einen Gegendruck ausübt auf den Brustkorb, von welchem diese starken Muskeln ihrerseits entspringen.

## Die Fascie.

Fascien oder Muskelbinden heißen dünne, hautähnliche Ausbreitungen, welche das ganze Muskelsystem einhüllen. Die Fascien sind aus glänzenden Fasern und Bündeln desselben Materiales gewebt, das die Sehnen und Aponeurosen herstellt. Die Formen der darunterliegenden Muskeln sind durch diese Binden hindurch mit großer Schärfe erkennbar. Das Interesse der plastischen Anatomie beschränkt sich dabei vorzugsweise auf die Muskelbinden an den Gliedern, weil sie dort bestimmte Formen bedingen.

Die Fascien werden nach dem Ort ihres Vorkommens benannt. Man unterscheidet: Fascien des Halses, der Brust, des Bauches und des Rückens; dann Fascien des Armes und Fascien des Beines. Die Fascien der Gliedmaßen gliedern sich endlich in solche des Oberarmes, des Vorderarmes und der Hand. In ähnlicher Weise wird die Fascie der unteren Gliedmaßen in diejenige des Ober-

schenkels, des Unterschenkels und des Fußes abgeteilt. Es giebt endlich hoch- und tiefliegende Fascien. Als lehrreiches Beispiel sei hier zunächst die Fascie des Armes beschrieben.

Wird an einem Arm die Haut samt der Fettschicht vorsichtig entfernt, so kommt nicht unmittelbar das rote Fleisch oder die glänzende Sehne zum Vorschein, sondern eine durchsichtige, an einigen Stellen 1 mm dicke Schichte, welche den darunterliegenden Organen fest anliegt und die Fascie oder Muskelbinde genannt wird. Man könnte sie mit einem enganliegenden Trikot vergleichen, und würde manche Eigenschaften wieder finden, welche sie mit ihm gemein hat, vor allem den außerordentlichen Grad von Schmiegsamkeit, um den Ausdruck Elastizität absichtlich zu vermeiden. Wie der Trikot sich den an- und abschwellenden Formen des Körpers anschließt, ohne doch Falten zu werfen, so auch diese Fascie. Ist der Arm gestreckt, so ist sie eine enganliegende glatte Hülle für den Biceps, und dennoch folgt sie der Anschwellung dieses Muskels, mag er sich auch auf die doppelte Höhe erheben, und sie thut es, ohne den leisesten Widerstand zu verursachen.

Eine weitere Übereinstimmung liegt ferner darin, daß beide, der enganliegende Trikot, ebenso wie die Muskelbinde, nach irgend einem Schnitt oder Riß sofort klaffen. Der Druck der Unterlage trägt daran die Schuld. Bei dem Menschen sind die Muskeln so fest von der Fascie umschnürt, daß sogar das Fleisch aus dem Spalt hervorquillt. Allein mit der Schmiegsamkeit und einem gewissen Druck auf die darunterliegenden Gebilde hört die Übereinstimmung auf, und in allen folgenden Eigenschaften ist die Fascie völlig verschieden: sie hängt einerseits mit der Haut durch zahlreiche verbindende, dickere und dünnere Bündel, durch Blutgefäße und Nerven zusammen, und andererseits mit den Muskeln, Sehnen und Knochen. Dieser letztere dreifache Zusammenhang zeigt folgende Verhältnisse:

### a. Der Zusammenhang der Fascie mit den Muskeln

besteht in kleinen Verbindungen mit dem die Muskeln umhüllenden lockeren Bindegewebe, und in dem direkten Übergang von Muskelsehnen, sei es, daß Muskelfasern von der Fascie entspringen oder in ihr endigen. In dem letzteren Fall kann die Fascie als eine direkte Fortsetzung der Sehnen angesehen werden, ja sie ist oft sogar geradezu ein Produkt derselben. Der Übergang einer Sehne oder eines Teiles in die benachbarte Fascie ist dabei keineswegs zufällig, ebenso wenig als der Ursprung von Muskelfasern in ihr. Solche tiefgreifende Verbindungen treten nur an ganz bestimmten Stellen auf.

Es ist einleuchtend, daß gerade dort Spannungen eintreten müssen, welche für die Formen nicht gleichgültig sein können. Ein paar Bei-

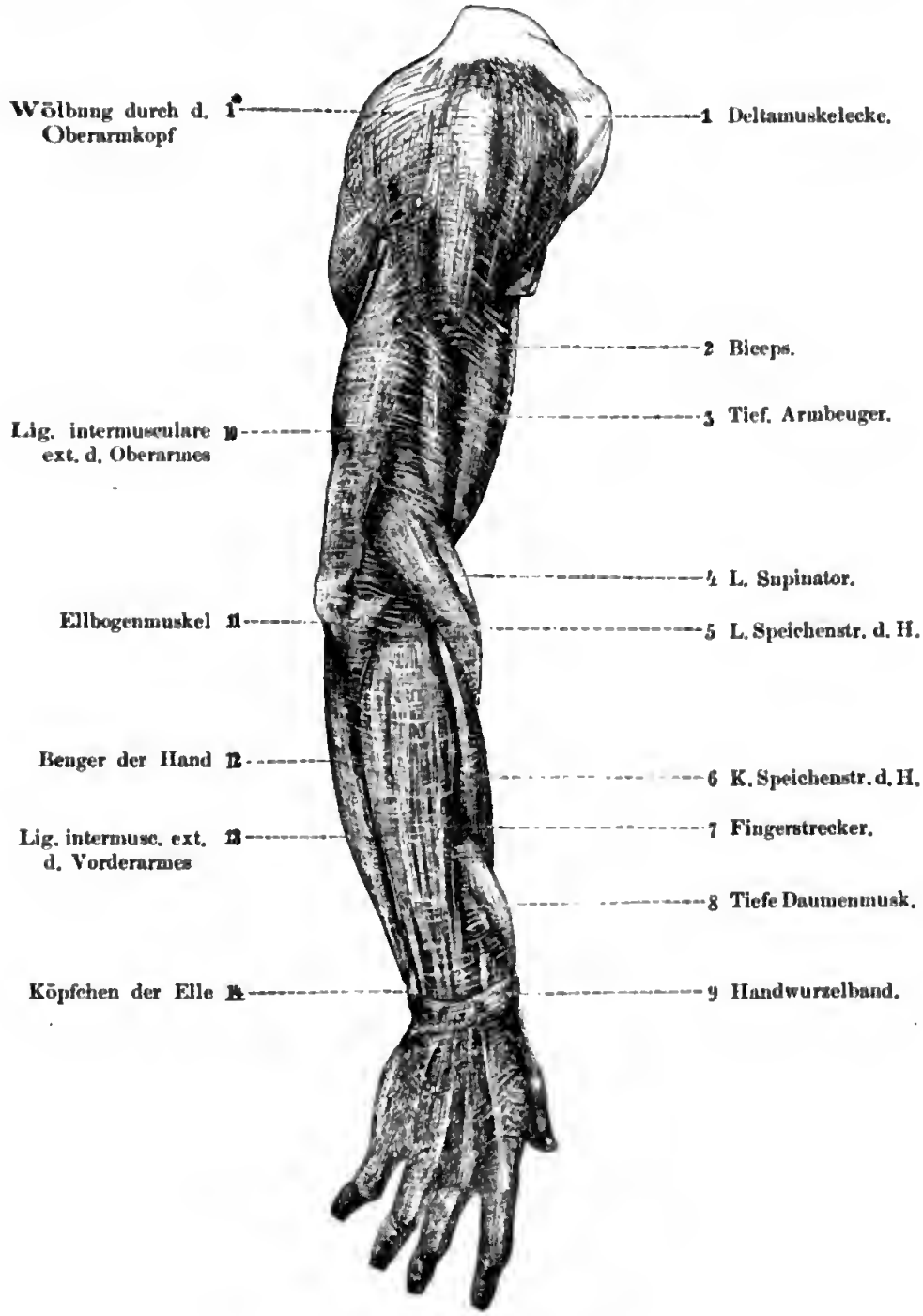



Fig. 76. Fascien des Armes.

spiele von dem Ansatz von Muskeln in Fascien mögen hier erwähnt werden.

An der Beugeseite des Vorderarmes existiert ein langer Muskel, der als Spanner der Hohlhandfascie wirkt, welche den Handteller überzieht. Man braucht bei gerade gestreckter Hand nur die Stelle oberhalb des Handgelenkes zu betrachten, um eine strangförmige Sehne hervortreten zu sehen, welche auf die dreieckige Vertiefung zwischen Daumen und Kleinfingerhallen zustrebt. Die Sehne ist die Fortsetzung eines spindelförmigen Muskels, der hoch oben an dem inneren Gelenkknorren des Oberarmes entspringt. Während alle Sehnen der Beugeseite des Vorderarmes sich an die Knochen des Handgelenkes befestigen oder unter dem queren Handwurzelband hindurch zu den Fingern ziehen, strahlt die Sehne des Hohlhandmuskels in die breite Platte der Hohlhandfascie *(Fascia palmaris)* aus. Durch den Zug des Hohlhandmuskels wird ihre Spannung vermehrt und dadurch die Zirkulation im Innern der Hand vor Stauungen bei Druck geschützt. Die hohe Lage der Sehne, die im gespannten Zustande sich mit den Fingern fassen läßt, ist bedingt durch die oberflächliche Lage ihres Ansatzes, und dies erklärt, warum gerade sie schon bei der einfachen Streckung der Hand, und von da an bei allen Übergängen zu der Beugung in so auffallender Weise hervortritt. — In diesem Beispiel von dem Zusammenhang zwischen Muskel und Fascie spielt eine lange Sehne die Vermittlerin. In anderen Fällen geht aber das Fleisch direkt in die Fascie über, und diese gehört so auf eine weite Strecke hin in den Bereich des Muskels und vertritt dessen Sehne. An dem Oberschenkel existiert ein leicht sichtbarer und charakteristischer Muskel, der diese Art der Endigung aufweist. Von dem vorderen oberen Darmbeinstachel entspringend, wendet er sich nach der Seite (Fig. 71 Nr. 23), während ihm gegenüber von demselben Knochenpunkt aus ein anderer nach innen abgeht (der Schneidermuskel Fig. 71 Nr. 22). In dem Winkel, der durch diese divergierenden Richtungen entsteht, wird der lange Kopf des Unterschenkelstreckers sichtbar. Während nun die letzterwähnten Muskeln echte Skelettmuskeln darstellen, die von Knochen entspringen und sich, über Gelenke hinwegschreitend, wieder an Knochen befestigen, endigt der kräftige Muskel Fig. 71 Nr. 23 in der Fascie des Oberschenkels. Er erhielt deshalb auch den Namen: Spanner der Schenkelbinde *(Tensor fasciae)*.

Die Formenveränderung, welche dieser Muskel durch seine Kontraktion hervorbringt, erstreckt sich nicht nur auf seinen eigenen Muskelbauch, sondern noch weiter, denn abgesehen von der Anschwellung seines Bauches (bei Fig. 71 Nr. 23) spannt sich vorzugsweise durch ihn ein langer Streifen der Muskelbinde, der in manchen Fällen in die äußere Fläche des *Vastus externus* einschneidet, immer jedoch bei dem gestreckten Bein als ein derber fingerbreiter Strang unter der Haut an dem seitlichen Umfang des Kniegelenkes bemerkbar wird; dieser Strang erreicht das Schienbein. In der systematischen Anatomie heißt dieser Strang: Hüft-Schienbeinband *(Lig.*

*ileotibiale)*. Sein Verlauf täuscht bei forcierter Streckung des Beines einen Ansatz des äußeren Schenkelmuskels am seitlichen Knorren des Schienbeines vor. Bei plastischen Darstellungen läßt sich deutlich nachweisen, daß er schon oft auch dafür gehalten wurde (Borghesischer Fechter). Aber eine solche Verwechselung ist nur dann ein anatomischer Fehler an dem Kunstwerk, wenn die Stärke dieses Bandes übertrieben wird.

Bei anderen Muskeln geht die Sehne nur teilweise in die Fascie über, und dieser Teil ist je nach der Größe des Muskels verschieden. Der große Gesäßmuskel inseriert sich mit einem ansehnlichen Teil seiner unteren Bündel in die Fascie (Fig. 74 Nr. 15), so daß streng genommen die Muskelbinde der äußeren Schenkelfläche als eine direkte Fortsetzung dieser gewaltigen Bewegungsmasse zu betrachten ist. Wenn das Bein abgezogen, „gespreizt" wird, so wird es zu einem nicht geringen Teil durch den Zug an der Fascie seitwärts gezogen. An dem Arm giebt der Biceps ein breites aber dünnes Sehnenblatt in die Fascie des Vorderarmes ab, das über die Ellbogengrube hinweg gegen die hintere Kante der Elle bis gegen die Mitte herab mit hellglänzenden Streifen zu verfolgen ist und als sehniger Muskelabschnitt *(Lacertus fibrosus)* bekannt ist.

### b. Die Fascie eine Ursprungsstätte von Muskelbündeln.

Die Fascie ist oft eine Ursprungsstätte von Muskeln. Der mittlere Gesäßmuskel entspringt von dem Hüftbein und gleichzeitig von der starken Fascie, die ihn bedeckt. In diesen und ähnlichen Fällen ist die Fascie ein Teil des Muskels selbst, dessen Fleischfasern in Sehnen verwandelt sind. Diese Erkenntnis ist die Frucht weitgehender vergleichender Untersuchungen, welche gezeigt haben, daß die Fascien zu einem ansehnlichen Teil Fortsetzungen der Muskeln sind, also zu ihnen gehören und mit den Sehnen in eine und dieselbe Linie zu stellen sind.

### c. Die Zwischenmuskelbänder *(Ligamenta intermuscularia)*.

Die Verbindungen der Muskelbinden mit den Knochen bestehen in derben Faserzügen, welche von der Beinhaut der Knochen aufsteigen und sich mit den Fascien verbinden. Einige dieser Verbindungen erhalten eine besondere Stärke und werden als Zwischenmuskelbänder bezeichnet. Die Beuger und Strecker des Oberarmes werden von solchen Streifen getrennt, wodurch ihre Grenzen auch für das Auge schärfer erkennbar werden. — Die Gruppe der Beuger an dem Oberschenkel wird gegen die Strecker hin nicht minder deutlich abgegrenzt und an vielen anderen Stellen dringen Bündel der Fascie selbst zwischen die einzelnen Muskeln ein und isolieren sie

Digitized by Google

oder ihre Sehnen von den Nachbarn. So entstehen größere und kleinere Fächer, welche als Muskelscheiden verschiedenen Umfanges für die Zugrichtung von großem Einfluß werden.

Die Zwischenmuskelbänder haben, gleichviel, ob sie sich bis zu der Beinhaut des Knochens erstrecken oder mehr oder weniger tief zwischen die Muskeln eindringen, an den Gliedern einen langgestreckten Verlauf.

### d. Die Ringbänder und Kreuzbänder.

Fasermassen der Fascien, die in querer Richtung durch glänzende derbe Bündel verstärkt sind, erhalten den Namen Ringbänder *(Ligamenta annularia)*, wie z. B. das Rückenband der Hand *(Lig. carpi dorsale*, Fig. 58 S. 180). An solchen Orten ist die wiederholte Verbindung der Fascie mit den tiefliegenden Knochen besonders leicht nachzuweisen. Eine andere Art dieser Bänder, mit der Modifikation, daß sich neben den Ringfasern auch noch gekreuzte vorfinden, wurde weiter oben bei der Erörterung der Bandrollen eingehend als Kreuzband *(Ligamentum cruciatum)* des Fußrückens (Fig. 75 Nr. 5) beschrieben. — An dem inneren und äußeren Knöchel hilft die Fascie des Unterschenkels zur Herstellung von Röhren für den gesicherten Gang der Sehnen mit, die als Schleuderbänder *(Retinacula)* beschrieben werden (Fig. 75 zwischen Nr. 7 u. 8).

---

# Achter Abschnitt.

# Muskeln des Kopfes.

## Ausdruck der Gemütsbewegungen und Anatomie von Auge, Nase und Ohr.

Die Muskeln des Kopfes bedecken in sehr unregelmäßiger Schichtung das Skelett des Schädels. Da das Schädeldach keine beweglichen Skelettteile besitzt, so können seine Muskeln nur mit der Haut in Verbindung und imstande sein, die Kopfschwarte zu bewegen. Das Gesichtsskelett besitzt wenigstens einen beweglichen Knochen, den Unterkiefer, an dem sich denn auch starke Muskeln befestigen, welche vom Schädel herab kommen. Abgesehen von dieser einen letzterwähnten Muskelgruppe befinden sich jedoch auf dem Gesichtsschädel noch viele Muskeln, denen bedeutsame Aufgaben beim Sprechen, bei der Aufnahme der Nahrung, und bei dem Ausdruck der Gemütsbewegungen, dem Mienenspiel, übertragen sind.

Digitized by Google

Wir betrachten zunächst die Muskeln des Antlitzes und die Muskeln des Schädeldaches.

## I. Muskeln des Antlitzes und des Schädeldaches.

Die Antlitz- oder Gesichtsmuskeln liegen unmittelbar unter der Haut und sind mit ihr an bestimmten Stellen verbunden, indem sie ihren Ansatz in der Lederhaut selbst finden. Ziehen sie sich zusammen, so müssen Verschiebungen und Spannungen der Haut eintreten. Der Ursprung der Muskeln findet an Knochenpunkten des Kopfskelettes statt, nur ausnahmsweise geschieht dies nicht direkt, sondern durch Vermittelung anderer dazwischenliegender Gewebsstränge verschiedener Art.

Die Antlitzmuskeln gruppieren sich um die natürlichen Öffnungen des Gesichtes. Die beiden Augenöffnungen, die Nase und der Mund sind ebensoviele Mittelpunkte für Muskeln, als sie Hauptpunkte für die Form des Gesichtes sind. Auch das Ohr ist hierher zu rechnen, obwohl seine Muskeln bei dem Menschen sehr zurückgebildet sind, während sie bei den Säugetieren eine starke Ausbildung erreicht haben. Nur im Zusammenhang mit den eben erwähnten Öffnungen läßt sich die Anordnung der Antlitzmuskeln begreifen. Um die in den Öffnungen steckenden Sinnesorgane in ihrer Funktion zu unterstützen oder um den Mund mit einer vielseitigen Beweglichkeit auszurüsten, ist die Muskulatur des Antlitzes bei dem Menschen in derjenigen Weise angeordnet, wie sie in den folgenden Blättern geschildert wird. Daß diese Muskulatur neben einer Fülle bedeutungsvoller Funktionen auch noch im Dienste der Mimik steht, ist eine Fähigkeit, welche streng genommen nicht in erster Linie in Betracht kommt; denn alle Muskeln des ganzen Körpers stehen im Dienste der Mimik, nicht bloß jene des Antlitzes. Die Muskeln des Armes, der Hand, die Atemmuskeln des Brustkorbes u. s. w., selbst der verborgenste aller Atemmuskeln, das Zwerchfell, macht davon keine Ausnahme. Bei der Darstellung der Muskulatur des Antlitzes muß also die rein anatomische Gliederung zunächst berücksichtigt werden, sie führt übrigens am schnellsten zu dem Überblick über die Mannigfaltigkeit der bewegenden Kräfte.

Aus diesem Grunde werden zuerst berücksichtigt:

Die Muskeln in der Umgebung der Lidspalte,
die Muskeln in der Umgebung der Mundspalte,
die Muskeln der Nase,
die Muskeln des äußeren Ohres und des Schädeldaches, und
die Muskeln des Unterkiefers.

Die Wirkung dieser Muskeln bei dem Ausdruck bestimmter Gemütsbewegungen kann erst dann besprochen werden, nachdem die Sinnesorgane: Auge, Nase und Ohr erörtert worden sind. Deshalb folgt in unmittelbarem Anschluß an die Muskulatur des Kopfes die Beschreibung der ebengenannten Sinnesorgane.

Von den Muskeln des Halses wird ein Muskel: der Hautmuskel, am zweckmäßigsten gleichzeitig an dieser Stelle abgehandelt werden. Die Herkunft der in dem Gesicht sich ausbreitenden Muskelbündel bleibt ohne den Hinweis auf diesen Hautmuskel des Halses (Fig. 78 Nr. 14) unverständlich. Man darf überdies annehmen, daß alle Antlitzmuskeln von jenem Hautmuskel des Halses abzuleiten sind, denn manche wichtigen Merkmale deuten auf eine solche Herkunft. Dieser Hautmuskel nimmt eine ganz besondere Stellung zu den Gesichtsmuskeln ein, welche schon daraus hervorgeht, daß er bis in das Gesicht hinaufsteigt.

### a. Muskeln in der Umgebung der Lidspalte.

Der Ringmuskel des Auges *(Musculus orbicularis oculi)* dünn, platt, scheibenförmig (Fig. 77 Nr. 2), unmittelbar unter der Haut liegend, umgiebt die Lidspalte erst in engen, dann in immer weiteren Bogen. Der Muskel entspringt schmal am inneren Augenwinkel vom Thränenbein, vom Lidband und der nächsten knöchernen Grundlage. Er hängt nach oben mit dem Stirnmuskel, nach außen mit dem kleinen Jochbeinmuskel (Fig. 77 Nr. 20) dadurch zusammen, daß einige seiner Fasern aus dem Kreise ausbrechen. Wirkung: Die auf den Lidern liegende Portion vermittelt den Schluß der Augendeckel, die entfernteren Bogenfasern dienen dazu, die Haut aus der Umgebung zusammenzuschieben. Die gemeinschaftliche Thätigkeit der beiden Abteilungen erzeugt jenen festen Verschluß, durch welchen zugleich der Augapfel etwas nach rückwärts in die Augenhöhle gedrückt wird. Der Muskel zerfällt also seiner Wirkung nach in zwei Abschnitte, in denjenigen Abschnitt, der direkt den Lidern aufliegt, und in denjenigen, der in immer weiteren Bogen die Lidspalte umkreist. Der erstere heißt deshalb der Lidmuskel (Fig. 78 Nr. 2); er bildet eine sehr dünne, blaßgefärbte Schichte, welche nur bei dem Schluß der Lider in Wirksamkeit tritt; der andere Abschnitt, der in immer weiteren Bogenlinien die Lidspalte umkreist (Fig. 78 Nr. 1), ist dicker, lebhafter gefärbt und besteht aus groben und leicht nachweisbaren Bündeln. Dieser Abschnitt des Muskels ist nicht scharf abgegrenzt, sondern läßt seine Bündel in benachbarte Muskeln der Stirn, des Jochbeins und der Oberlippe übergehen (Fig. 78 bei Nr. 3 u. 9).

Der feste Lidschluß bedingt die Entstehung kleiner Falten, welche vom äußeren Augenwinkel radienförmig ausstrahlen. — Krähenfüßchen nennt man diese unwillkommenen Zeichen jener schwindenden Elastizität, welche in der frühesten Jugend

Fig. 77. Muskeln des Kopfes.

Mehrere oberflächlich liegende Muskeln sind weggelassen, sie erscheinen auf den beiden folgenden Figuren.

1. Stirnmuskel.
2. Ringmuskel des Auges.
3. Der Pyramidenmuskel der Nase.
4. Aufheber d. Oberlippe u. des Nasenflügels.
5. Zusammendrücker der Nase.
6. Niederzieher der Nasenscheidewand.
7. Dreiseitiger Muskel der Oberlippe.
8. Schließmuskel des Mundes.
9. Dreiseitiger Muskel der Unterlippe.
10. Vierseitiger Muskel der Unterlippe.
11. Kinnmuskel.
12. Zweibäuchiger Unterkiefermuskel.
13. Zungenbein.
14. Linker Kopfnicker.
15. Schildknorpelausschnitt.
17. Schläfenmuskel.
18. Jochbogen.
19. Großer Jochbeinmuskel.
20. Kleiner Jochbeinmuskel.
21. Äußerer Kaumuskel.
22. Trompetermuskel.
23. Unterkiefer.
24. Kopfnicker.
25. Kapuzenmuskel.
26. Aufheber des Schulterblattes.

die Haut so auszeichnet, daß die durch Zusammenschieben entstandenen Falten spurlos sich wieder glätten.

Der Stirnmuskel *(Musculus frontalis,* Fig. 77 Nr. 1) ist paarig, auf jeder Hälfte des Stirnbeines sitzt ein vollständiger, von der anderen Seite unabhängiger Muskel. Er entspringt an der Nasenwurzel, dort wo sich die Naht zwischen Nasen- und Oberkieferbein einer- und Stirnbein anderseits berühren, ferner von dem inneren Ende der Augenbrauenbogen und vom oberen Rand der Augenhöhle. Er zieht sich gegen den Stirnhöcker in die Höhe und seine Bündel gehen in die Sehnenhaube *(Galea aponeurotica)* über. Diese liegt unmittelbar unter der Haut des Kopfes, mit der Kopfschwarte fest verwachsen, dagegen mit der eigentlichen Beinhaut des Schädels nur locker verbunden. Wirkung: Die Zusammenziehungen des Muskels bewegen die Kopfschwarte nach vorn; dabei wird die Stirnhaut in quere Falten gelegt und samt dem Augenbrauenbogen in die Höhe gezogen.

Diese Bemerkungen enthalten nur die allgemeinsten Angaben über Verlauf und Wirkung dieses Muskels. Genauere Beobachtung ergiebt noch folgendes:

Der Muskel endigt nach oben nicht in einer geraden, sondern in einer Bogenlinie (Fig. 77). Zwischen beiden Muskeln befindet sich also ein dreieckiger muskelfreier Raum, der aber nicht bis zu der Nasenwurzel herabreicht, denn die beiden Muskeln berühren sich eine Strecke weit. Daraus folgt, daß die Stirnhaut während der Zusammenziehung, der Mitte eines jeden Muskels entsprechend, höher gehoben wird, als an den Rändern. Die Stirnfalten beschreiben deshalb von einer Schläfe zu der anderen nicht horizontal liegende Wülste, sondern doppelt gekrümmte, wie die nebenstehenden Zeichen andeuten ⌒⌒.

Der Zug des Muskels beschränkt sich nicht allein auf die Stirnhaut, sondern er setzt sich, wie schon erwähnt, auch auf die Augenbrauen und die oberen Lider fort. Sie werden ebenfalls in die Höhe gezogen, und zwar am höchsten an dem inneren Drittel ihres Verlaufes. Dabei sind die Stirnfalten konzentrisch mit dem konvexen Augenbrauenbogen. Alter, Geschlecht und Individualität bedingen zahlreiche kleine Verschiedenheiten, welche die eigene Beobachtung leicht festzustellen vermag. In der Jugend glätten sich die Falten wieder; allmählich werden aber mit dem Verlust der Elastizität der Haut ihre Spuren mehr und mehr erkennbar, und schließlich bilden die Falten, bleibend geworden, die gefurchte Stirn der Greise.

Der Augenbrauenrunzler *(M. corrugator supercilii)* entspringt von dem inneren Ende des Augenbrauenbogens und der dazwischen-

liegenden schmalen Fläche. Er ist bedeckt von dem oberen Bündel des Ringmuskels des Auges, geht nach außen und setzt sich in der Haut der Augenbraue fest. Die Wirkung der beiden Augenbrauenrunzler[1] schiebt die Haut von den Seiten der Stirn gegen die Mittellinie zusammen, wodurch jene senkrechten tiefen, über der Nasenwurzel aufsteigenden Furchen entstehen, die bei Gram und düsterer Gemütsstimmung so deutlich hervortreten, und einen bleibenden physiognomischen Charakter der Schwermut und des gestörten Seelen-

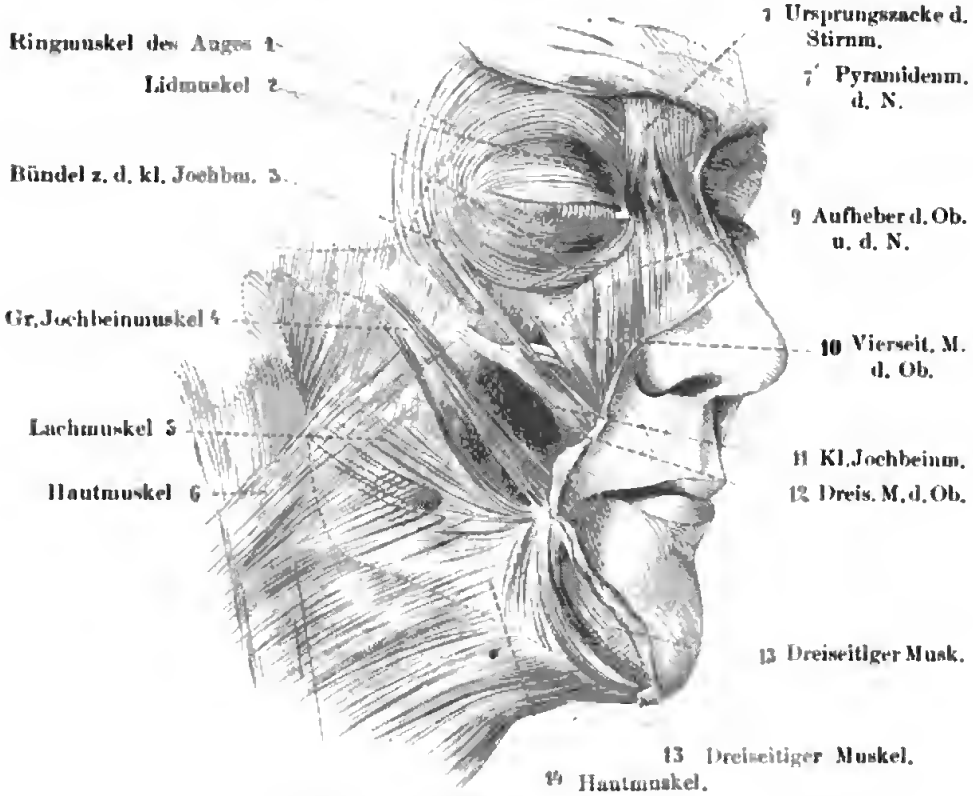



Fig. 78. Muskeln des Antlitzes.
(Oberflächliche Schichte.)

friedens abgeben. Aus diesem Grunde wurde er von einem französischen Gelehrten *Muscle de la douleur*, Muskel des Schmerzes, genannt. Allein das sind nicht die einzigen Veranlassungen, welche diesen Muskel erregen. Bei dem genauen, angestrengten Sehen, bei dem scharfen Beobachten, also bei gesteigerter Aufmerksamkeit, zieht er sich ebenfalls zusammen. Dasselbe geschieht bei ernsten Gedanken, also z. B. auch bei einer traurigen Erinnerung. Seine verschiedenen Spannungs-

[1] Sie tragen ihren Namen mit Unrecht, da sie nicht die Brauen runzeln, sondern sie einander nähern, wodurch sich die Haut der Stirn in senkrechte Falten zu legen gezwungen wird.



LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

grade begleiten den Schmerz, gleichgiltig ob physischen oder seelischen Bei greller Beleuchtung tritt sowohl er, wie der ihn bedeckende Ringmuskel in Thätigkeit. — Die senkrecht stehenden Falten, welche durch die Thätigkeit des Augenbrauenrunzlers entstehen, können 8—10 betragen. Der Beginn der Falten liegt dicht an dem Nasenrücken, ihr allmählich in die glatte Stirnhaut auslaufendes Ende oben. Dabei zeigen sie nicht immer die ganz senkrechte Stellung, sondern leichte Biegungen, und zwar um so stärker, je weiter sie nach außen liegen.

Die drei Muskeln, der Stirnmuskel, der Ringmuskel des Auges und der Augenbrauenrunzler, bilden eine Gruppe, deren Zentrum das Auge ist. Ihre Wirksamkeit steht in der innigsten Beziehung zu derjenigen des Augapfels. In erster Reihe besteht ihre Aufgabe darin, den Zufluß des Lichtes entweder zu erleichtern, oder zu verhindern, das Auge durch den häufigen Lidschlag zu befeuchten und es zu schützen.

Ein Muskel, der die Öffnung der Lidspalte in besonders hervorragender Weise beherrscht, entspringt in dem Hintergrund der Augenhöhle. Er wird bei der Beschreibung des Augapfels aufgeführt werden.

### b. Muskeln in der Umgebung der Mundöffnung.

Die Muskeln der Mundöffnung sind zahlreicher, als jene der Lidspalte. Die größere und vielseitigere Beweglichkeit der Lippen erfordert eine Muskulatur, die in größerem Maße gegliedert ist. Dennoch herrscht die gleiche Anordnung wie bei dem Auge in der Art, daß ein Muskel die Mundspalte verengert und verschließt, andere Muskelkräfte dagegen die Spalte erweitern. Kein Tier besitzt eine so zusammengesetzte Muskulatur der Mundspalte wie der Mensch. Das Maul der Tiere kann deshalb nie jene verschiedenen Formen annehmen, welche den Mund des Menschen zu einem so wichtigen Faktor bei der Sprache und der Miene machen. Die meisten dieser Muskeln liegen radienförmig um die Mundöffnung, es sind die Erweiterer der Mundöffnung. Nur einer geht im Kreise herum, es ist der Schließmuskel. Zuerst sei aber ein Halsmuskel erwähnt, der seine Fasern bis in das Antlitz sendet, und wie schon angedeutet wurde, vielleicht als der Vater sämtlicher Antlitzmuskeln angesehen werden darf:

Der Hautmuskel des Halses (*M. subcutaneus colli*, Fig. 79 Nr. 11, 12 u. 13) ist ein dünner Muskel, der unterhalb des Schlüsselbeines und in der Schultergegend von der Fascie des Brust- und Deltamuskels entspringt, und an den Seitenflächen des Halses schräg in die Höhe steigt. Der Muskel verschmälert sich wegen dieses schrägen Verlaufes etwas und nähert sich, je höher er steigt, dem-

jenigen der anderen Seite. Die mittlere Linie des Halses ist also anfangs von ihm nicht bedeckt, erst später berühren sie sich am Kinn, ja kreuzen sogar bisweilen ihre Bündel (Fig. 79 bei Nr. 1). Am Unterkiefer setzt sich ein Teil der vorderen Fasern fest, die anderen ziehen unter der Gesichtshaut bis zum Mundwinkel, um mit den dort vorkommenden Muskeln sich zu verbinden und in der Haut des Gesichtes zu endigen. Dieser letztere Teil des Hautmuskels gehört also seinem Verlauf und seiner Wirkung nach zu den Gesichtsmuskeln.

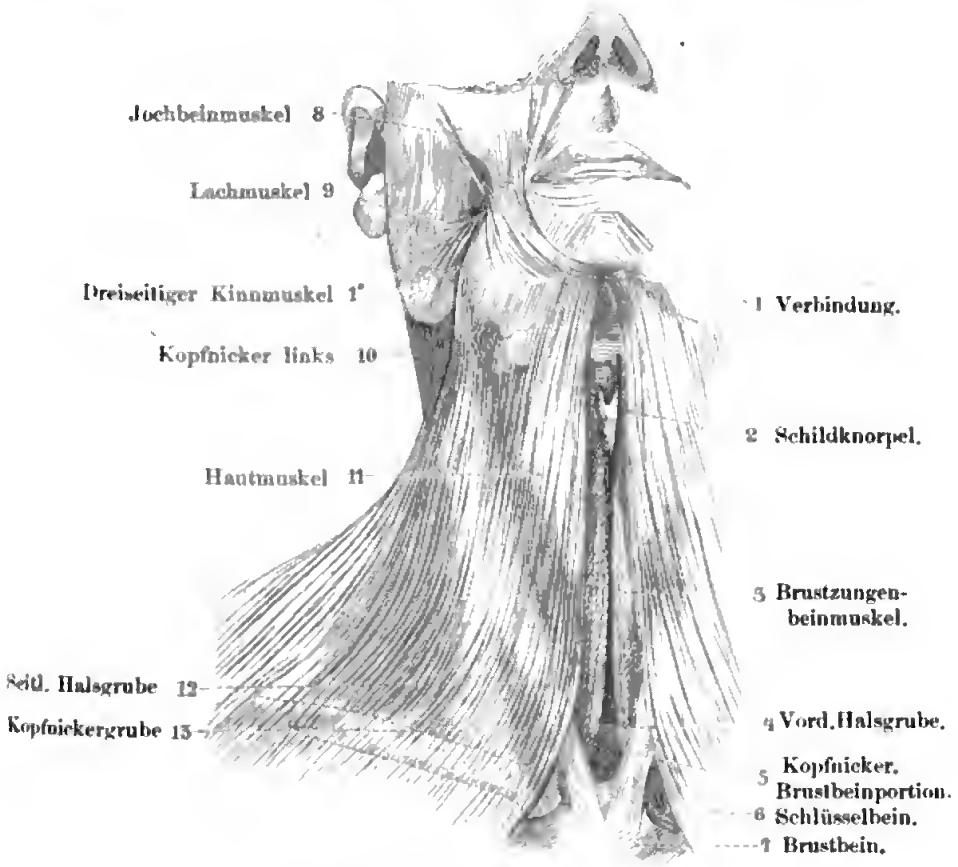



Fig. 79. Hals von vorne.

Jene Muskeln des Antlitzes, welche von dem Zufluß von Bündeln des Hautmuskels vorzugsweise abhängen, sind der dreiseitige Muskel (Fig. 79 Nr. 1*) und der vierseitige Muskel des Unterkiefers (Fig. 77 Nr. 10). Ein Zug von dünnen Bündeln zeigt im Verlauf durch das Gesicht eine große Selbständigkeit, wurde wohl deshalb auch mit einem besonderen Namen belegt und als Lachmuskel (Fig. 79 Nr. 9, besser ausgeprägt in Fig. 78 Nr. 5) in die Litteratur eingeführt. Die Wirkung des Hautmuskels ist eine sehr komplizierte; soweit sie mit derjenigen der Antlitzmuskeln zusammenfällt, soll sie später Berück-

sichtigung finden; seine Wirkung am Halse soll für den Abfluß des Blutes von dem Kopf nach der Brusthöhle zu von Vorteil sein. Seine natürliche Spannung läßt sich bei alten Leuten sehr gut beobachten, bei denen der Hals abgemagert und das Fett aus dem Unterhautgewebe und zwischen den Organen verschwunden ist: dann verursachen die vorderen Ränder des Muskels zwei stark vorspringende Hautfalten, welche vom Kinn auseinanderweichend gegen das Brustbein herabziehen. Zwischen den Hautfalten liegt eine tiefe daumenbreite Rinne, die in der Nähe des Kehlkopfes am tiefsten ist, weiter unten jedoch allmählich verstreicht.

Der Hautmuskel des Halses ist der einzige Repräsentant der bei den Tieren weit verbreiteten Gruppe von Hautmuskeln, durch welche Bewegungen ganzer Hautregionen hervorgebracht werden können. Durch ähnliche Muskeln schütteln die Pferde ihre Haut, um sich von Insekten zu befreien, die Hunde und die Katzen stellen ihre Rückenhaare auf, die Igel ihre Stacheln u. s. w. Für das Verständnis des ebenangegebenen Zusammenhanges der mimischen Muskeln mit dem Hautmuskel des Halses ist das Verhalten desselben Muskels bei den Säugetieren von hervorragender Bedeutung. Er besitzt in den verschiedenen Abteilungen eine sehr verschiedene Verbreitung an Brust, Hals und Nacken. Weiteres hierüber in Gegenbaur's Lehrbuch der Anatomie, S. 328.

Der Ring- oder Schließmuskel (*M. orbicularis oris seu sphincter labiorum*, Fig. 77 Nr. 8) liegt zwischen der äußeren Haut und der Mundschleimhaut eingeschaltet, hängt aber mit ersterer inniger zusammen. Trotz seiner Größe, er stellt einen verhältnismäßig breiten und dicken Ring dar, besitzt er doch keineswegs jene Selbständigkeit, welche den Ursprung und Verlauf des Ringmuskels am Auge auszeichnet, sondern ist der Hauptsache nach der Knotenpunkt, an dem sämtliche Muskeln der seitlichen Gesichtsgegend zusammenlaufen. Und zwar ist er die unmittelbare Fortsetzung des Trompetermuskels und der dreiseitigen Muskeln.

Der Trompetermuskel (*M. buccinatorius*)[1] ist die fleischige Grundlage der Wangen (Fig. 77 Nr. 22). Er entspringt von der äußeren Fläche des Oberkiefers und zwar von jenem Abschnitt, der die Zahnwurzeln bedeckt, dann vom Unterkiefer im Verlauf der äußeren schiefen Linie. Andere Ursprungspunkte liegen noch weiter rückwärts, bedeckt von dem äußeren Kaumuskel (Fig. 77 Nr. 21). Die zahlreichen Bündel, die durch eine rote Fleischfarbe ausgezeichnet sind, treten am Mundwinkel in die Lippen ein, durchkreuzen sich dort in der Weise, daß die oberen in die Unterlippe, die unteren in die Oberlippe übergehen, und sich noch überdies eine Strecke weit mattenartig durchflechten.

[1] *Bucca* heißt die beim Blasen oder Essen aufgebläbte Wange, daher bei lateinischen Klassikern *bucco* ebensogut Schwätzer als Vielfraß bedeutet.

Endlich ordnen sie sich zu parallelen Strängen, um der Mundspalte eine Strecke weit zu folgen und dann in der Haut zu endigen.

Der dreiseitige Muskel des Unterkiefers (*M. triangularis maxillae inferioris*, Fig. 77 Nr. 9), platt, dreieckig, entspringt breit von dem unteren Rand und der äußeren Fläche und steigt, seine Fasern zusammendrängend, gegen den Mundwinkel in die Höhe.

Der dreiseitige Muskel des Oberkiefers (*M. triangularis maxillae superioris*,[1] Fig. 77 Nr. 7 u. Fig. 78 Nr. 12) entspringt aus der Oberkiefergrube, ist also von dem großen Jochbeinmuskel und dem vierseitigen Muskel der Oberlippe bedeckt, und steigt zu dem Mundwinkel herab, wo er dem vom Unterkiefer heraufkommenden begegnet und seine sämtlichen Fasern dem Ringmuskel übergiebt. Es geschieht dies folgendermaßen: Die beiden dreiseitigen Muskeln einer Seite durchflechten sich am Mundwinkel in ziemlich inniger Weise und erzeugen dadurch jenen derben und prallen Knoten, der bei Lebenden wie bei Toten deutlich zu fühlen und bei manchen Menschen so stark entwickelt ist, daß er als kleiner Wulst sichtbar wird. Aus diesem treten die Muskelbündel dann aus, um ebenso wie die Bündel des Trompetermuskels der zirkulären Richtung zu folgen. Die oberen ziehen in der Unterlippe ihren Weg, die unteren folgen dafür der Oberlippe, wie die nebenstehenden Linien dies andeuten ><, und die größte Zahl gelangt bis auf die Mundhälfte der entgegengesetzten Seite. Der Ringmuskel des Mundes ist also in Wirklichkeit die unmittelbare Fortsetzung der Trompetermuskeln und der dreieckigen Muskeln.

Die Wirkung ist gleichwohl sehr mannigfaltig, es sei hier nur daran erinnert, daß der Mund sich erweitert und die Ecken dabei gleichzeitig nach oben oder nach unten gestellt werden können, wie bei dem Lachen und dem Weinen; daß überdies die eine Hälfte des Gesichtes von der anderen unabhängig diesem Muskelspiel folgen kann, bedarf nur der Erwähnung. Endlich können sich die in den Lippen verlaufenden Fasern selbständig zusammenziehen, wodurch der Mund geschlossen, gespitzt, oder wie bei dem Saugen vorgestreckt wird, und dies Alles, je nachdem die eine oder andere Fasergruppe das Übergewicht erhält, die sich alle an dem Mundwinkel kreuzen.

Zu diesem zusammengesetzten Ringmuskel des Mundes stoßen:

Der große Jochbeinmuskel (*Musculus zygomaticus major*, Fig. 77 Nr. 19), länglich, ungefähr 8 mm breit, entspringt von der äußeren

[1] Auch Aufheber des Mundwinkels oder Eckzahnmuskel (*Levator anguli oris s. caninus*) genannt.

Fläche des Jochbeines. Er steigt schräg zu dem Mundwinkel herab, endet gleichzeitig an der vorderen (Haut-) und hinteren (Schleimhaut-) Fläche und beteiligt sich nicht an der Bildung des Ringmuskels. Er zieht, wie schon sein Verlauf andeutet, nach hinten und oben.

Der Lachmuskel (*Risor*, Fig. 78 Nr. 5), außerordentlich dünn, dreieckig, ist eine selbständig gewordene Zacke des Hautmuskels des Halses (Fig. 78 Nr. 6). Diese Muskelzacke steigt über den Rand des Unterkiefers in die Höhe, empfängt aber noch neue Fasern auf ihrem Weg und zieht gegen den Mundwinkel hin, um in dessen Haut zu endigen.

Der vierseitige Muskel der Oberlippe (*M. quadratus labii superioris*, Fig. 78 Nr. 10) platt, ungleich vierseitig, entspringt von dem unteren Augenhöhlenrand und senkt sich gegen die Oberlippe herab, in deren Haut und Schleimhaut er endigt. Mit ihm hängt zusammen

der kleine Jochbeinmuskel (*M. zygomaticus minor*, Fig. 78 Nr. 11), der mehr seitlich liegt. Er entspringt von dem Gesichtsende des Wangenbeines, nimmt Bündel des Augenringmuskels (Fig. 78 Nr. 3) auf und geht auf die Oberlippe zu. Er ist nicht immer deutlich von dem *Orbicularis* oder dem großen Jochbeinmuskel getrennt.

Der Aufheber der Oberlippe und des Nasenflügels (*M. levator labii superioris alaeque nasi*, Fig. 77 No. 4) liegt an der Seitenwand der Nase, hängt oben mit dem Stirnmuskel zusammen, wird im Herabsteigen breiter und spaltet sich in zwei Abteilungen: die eine geht zu jenem Rand des Nasenflügels, der aus der Tiefe der Wangenhaut emporsteigt; die andere geht in die Haut der Oberlippe. Der Muskel vermag die mittlere Partie der Oberlippe und gleichzeitig den Nasenflügel zu heben.

Man ist neuerdings geneigt, jene Muskeln, welche als Aufheber der Oberlippe und des Nasenflügels (Fig. 78 Nr. 9) als vierseitiger Muskel der Oberlippe (Fig. 78 Nr. 10) und als kleiner Jochbeinmuskel (Fig. 78 Nr. 11) getrennt aufgeführt wurden, als einen einzigen Muskel unter dem Ausdruck: vierseitiger Muskel der Oberlippe zusammenzufassen. Obwohl sich schwerwiegende anatomische Gründe für diese neuere vereinfachte Bezeichnung geltend machen lassen, so empfiehlt es sich doch, die Selbständigkeit dieser einzelnen Abteilungen durch besondere Namen hier noch festzuhalten.

Diesen drei Muskeln, die als Teile einer zusammenhängenden Muskelplatte aufgefaßt werden können, steht gegenüber

der vierseitige Unterkiefermuskel (*M. quadratus labii inferioris*). Die vierseitige Muskelspalte entspringt am Rande des Unterkiefers (Fig. 77 No. 10) zwischen Kinnhöcker und Kinnloch und verliert sich in der Unterlippe in der Weise, daß ein Teil der Fasern in der Haut, ein anderer Teil den Ringmuskel durchbrechend, in die Schleim-

Digitized by Google

haut ausstrahlt. Es steht also immer die ganze Dicke der Lippe unter der Wirkung eines solchen Muskelansatzes. Wie die Fig. 77 andeutet, ist er seitlich bedeckt von dem dreieckigen Muskel, der also entfernt werden muß, soll die vierseitige oder vielmehr die rhombische Gestalt klar zum Vorschein kommen. Zwischen den Bündeln des *Quadratus* brechen aus der Tiefe andere Muskelbündel hindurch, die als:

Kinnmuskel (*M. mentalis*, Fig. 77 Nr. 11) bezeichnet werden. Hauptursprungsstätte ist das zwischen den Eckzähnen des Unterkiefers liegende Gebiet des knöchernen Kinns, die Endigung liegt in der Haut des Kinns. Die Muskelbündel vermögen zweifellos die Haut der Kinngegend etwas zu heben. Bei dem Weinen sieht man die Bündel oft zucken, wobei die Haut abwechselnd in kleinen Partien gehoben und dann wieder gegen den Knochen gepreßt wird. Er erzeugt wohl auch das Grübchen im Kinn, doch schweben hierüber noch Zweifel.

Diesen Muskeln, welche eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Bewegung erraten lassen, die bei dem Sprechen, Singen, Saugen, Kauen, Trinken, Spucken, Pfeifen, Blasen u. s. w. in Verwendung kommt, gesellt sich noch ein, der Lippe ausschließlich zukommender Muskel zu:

der gerade Lippenmuskel (*M. rectus labiorum*). Er gehört dem Randteil der beiden Lippen in ihrer ganzen Breite an und setzt die äußere Haut und die Schleimhaut durch schief nach innen aufsteigende Bündel in Verbindung. Die Bündel verflechten sich dabei mit den Enden der vierseitigen Muskeln und spielen offenbar eine keineswegs unwichtige Rolle, denn sie pressen den Lippenrand der Dicke nach zusammen und verlängern dadurch die Lippen.

### c. Die Muskeln der Nase.

Die Muskeln der Nase stellen eine dritte Muskelgruppe des Antlitzes dar, welche aus verengenden und erweiternden Bündeln besteht. Diese Muskelgruppe wird einerseits durch die zur Nase verlaufenden Teile anderer Gesichtsmuskeln, andererseits durch solche Bündel dargestellt, welche dem Organ selbst angehören.

Der Nasenmuskel (*M. nasalis*) bildet eine dünne, vom Oberkiefer in der Nähe der Schneidezähne entspringende Platte, die sich aufwärts auf die knorpelige, äußere Nase erstreckt. Die Ursprünge des Muskels und ein Teil seines Verlaufes werden vom viereckigen Muskel der Oberlippe bedeckt. Teile dieses Muskels bilden den:

Zusammendrücker der Nase (*M. compressor narium*, Fig. 77 Nr. 5). Seine Bündel steigen über den Nasenflügel in die Höhe und breiten sich fächerartig bis zu dem Nasenrücken aus.

Der Niederzieher des Nasenflügels *(Depressor alae nasi)* besteht in einer Gruppe von Muskelbündeln, welche an diejenigen des Zusammendrückers der Nase sich anschließen, aber nicht zu dem Rücken der knorpeligen Nase ziehen, sondern zu dem Knorpelrande des Nasenflügels.

Der Niederzieher der Nasenscheidewand *(Depressor septi mobilis narium,* Fig. 77 Nr. 6) besteht aus Fasern des Ringmuskels des Mundes, welche an dem untereu Rande des Nasenscheidewandknorpels endigen.

Der Pyramidenmuskel der Nase *(M. pyramidalis nasi,* Fig. 77 Nr. 3) ist ein dünner Muskel, der von der Nasenwurzel bis zu der Mitte des Nasenrückens herabsteigt und sich in dessen Haut verliert.

Zu diesen Muskeln der Nase kommt der schon bei der Muskulatur der Mundspalte erwähnte Aufheber der Oberlippe und des Nasenflügels (Fig. 77 Nr. 4). Die für den Nasenflügel bestimmte Portion endigt in der Haut des Nasenflügels. Auch dieser Muskel hängt mit demjenigen der Stirn zusammen.

Wie bei dem Mund, so machen sich auch bei der Nase zwei Arten des Faserverlaufes bemerklich. Eiu Zug von Muskelfasern folgt parallel deu Rändern der Nasenöffnung, der andere steht senkrecht zu diesem. Die quer liegenden Fasern sollen die Nasenflügel zusammendrücken, die übrigen die Erweiterung herbeiführen.

Der geringe Umfang vieler für den Ausdruck der Gemütsbewegungen wichtiger Muskeln erklärt sich daraus, daß sie nur geringe Spannungen der leicbt verschiebbareu Haut hervorzubringen haben, daß also die Last, welche durch ihre Zusammeuziehung in Beweguug gesetzt werden soll, eine außerordentlich geringe ist.

Die Muskeln für die Beweguug der Lid- und der Mundspalte hängen vielfach untereinander zusammen. Daher kommt es, daß in manchen Fällen die Grenzen und die Endigung der einzelnen Komplexe in der Haut nicht vollkommen nachweisbar sind. Die individuellen Verschiedenheiten in der Größe und in der Verbreitung der einzelnen Muskeln bedingen die individuellen Verschiedenheiten eines bestimmten Gesichtsausdruckes. Lachen und Weinen ist bei allen Menschen iu den Hauptmerkmaleu zwar identisch und durch die übereinstimmenden Spannungszustände der Haut charakterisiert, aber es bestehen feine Unterschiede unter sonst gleichheitlichen Bedingungen, die wahrscheinlich auf der Variation der kleinen Gesichtsmuskeln beruhen.

Digitized by Google

### d. Muskeln des äufseren Ohres und des Schädeldaches.

Das Ohr besitzt zwei verschiedene Muskelgruppen. Die eine ist direkt der knorpeligen Ohrmuschel aufgelagert und sollte Teile derselben bewegen; die andere sollte die Ohrmuschel als Ganzes bewegen, allein beide Gruppen sind hierfür bei dem Menschen in der Regel zu schwach entwickelt. Nur Robespierre soll in einem auffallenden Grade die Fähigkeit besessen haben, die Ohren willkürlich zu bewegen, ebenso der berühmte holländische Anatom Albin.

Hier ist zunächst nur von der letzterwähnten Muskelgruppe die Rede. Sie entspringt vom Kopf und erhält am Knorpel des äußeren Ohres ihren Ansatz. Da die Muskeln dieser Gruppe in ihrer Ausbildung zahlreichen Schwankungen unterworfen sind, so dürfen sie den bei dem Menschengeschlecht verkümmerten Muskeln zugezählt werden. Bei den meisten Säugetieren sind sie dagegen mächtig entfaltet. Das Ohr unserer Haussäugetiere besitzt eine ganze Anzahl kräftig entwickelter, die Ohrmuschel rings umgebender Muskeln, das Pferd allein über 14, die unbedeutenden gar nicht mitgerechnet. Bei dem Menschen sind nur drei Muskeln nachzuweisen:

1) Der Vorwärtszieher des Ohres *(M. attrahens auriculae)*, ein platter, dünner Muskel, der auf der Schläfenfascie liegt und zum vorderen Rand der Ohrenkrempe geht. Zuweilen schließt er sich mit einigen Bündeln dem Stirnmuskel an.

2) Der Aufheber des Ohres *(M. attolens auriculae)* liegt über dem Ohre, entspringt ausgebreitet von der Schläfenfascie und verläuft sich verschmälernd zum Ohr herab, um an die hervorragendste Stelle der dem Schädel zugekehrten Fläche des Ohrenknorpels sich zu befestigen.

3) Der Rückwärtszieher des Ohres *(M. retrahens auriculae)*, liegt hinter dem Ohr, und wird bisweilen durch mehrere kurze aber starke Bündel vorgestellt. Er entspringt vom Schläfenbein an der Basis des Warzenfortsatzes oberhalb der Anheftungsstelle des Kopfnickers, und setzt sich an der konvexen Fläche der Ohrmuschel an.

Die Muskeln des Schädeldaches sind ihrer Wirkung nach als Vorwärts- und Rückwärtszieher der Kopfschwarte zu bezeichnen. Die ganze behaarte Kopfhaut ist beweglich, freilich ist bei dem Menschen die Wirkung der Muskeln des Schädeldaches sehr abgeschwächt, weil die eine Abteilung zu verkümmert ist, während die andre vorzugsweise in den Dienst eines Sinnesorganes, des Auges überging. Allein die Beweglichkeit der Kopfschwarte ist im ganzen erhalten

geblieben. Wenn auch nur wenige Menschen imstande sind, sie durch Muskelzusammenziehung zu verschieben, so ist dies doch durch den Druck der Hand ausführbar, und zwar durch folgende Anordnung: unter der behaarten Kopfhaut, aber sehr innig mit ihr verbunden liegt eine dünne, doch feste Aponeurose, welche von der Sehne der Muskeln des Schädeldaches herrührt. Nachdem sie sich der Form des Schädels anschließt, hat diese Aponeurose den Namen Sehnenhaube *(Galea aponeurotica)* erhalten. Diese Sehnenhaube ist mit der darunterliegenden Beinhaut des Schädeldaches nur sehr locker verbunden; wenn sich also die Kopfschwarte bewegt, so verschiebt sich diese samt der fest verwachsenen Sehnenhaube auf der Knochenhaut des Hirnschädels. An den hinteren Rand der Sehnenhaube setzt sich an:

der Hinterhauptsmuskel, *M. occipitalis*. Er liegt an der seitlichen Hinterhauptsgegend und stellt nur eine dünne Muskellage dar. Sein Ursprung ist an dem Hinterhauptsbein oberhalb der oberen Nackenlinie und erstreckt sich bis gegen den Warzenfortsatz hin. Seine Fasern verlaufen schräg aufwärts, und gehen in die Sehnenhaube mit glänzenden Sehnenbündeln über. Er zieht die Sehnenhaube und damit die Kopfschwarte nach rückwärts.

An dem vorderen Rande der Sehnenhaube ist der Stirnmuskel befestigt, der schon bei der Aufzählung der Antlitzmuskeln berücksichtigt wurde. Er ist in den Dienst des Auges gestellt und wurde also wegen seines Einflusses auf die Haut der Stirn, vom Standpunkt der plastischen Anatomie unter den Antlitzmuskeln aufgeführt.

### e. Muskeln des Unterkiefers (Kaumuskeln).

Diese noch dem Kopf angehörige Muskelgruppe wird von Muskeln gebildet, welche vom Schädel her, ihrer Aufgabe entsprechend, zu dem Unterkiefer ziehen, zu dessen Bewegung bei dem Kaugeschäfte sie in erster Linie dienen. Zwei besitzen eine oberflächliche Lage, zwei liegen tief verborgen.

Der äußere Kaumuskel *(M. masseter*, Fig. 77 Nr. 21) liegt unterhalb des Jochbogens der äußeren Fläche des Unterkiefers an. Er entspringt mit einer derben Sehne von dem unteren Rande des Wangenbeins und setzt sich am Kieferwinkel fest. Seine oberflächlichen Fasern verlaufen also nicht gerade, sondern schräg von dem Ursprung zu ihrem Ansatzpunkt. Der Muskel ist sehr stark und seine Mächtigkeit ist durch die Haut hindurch zu erkennen, sofern nicht Fettschichten der Gesichtshaut ihn allzusehr einhüllen. Es lassen sich die derben

Züge seiner Muskelbündel und ihre schiefe Richtung namentlich während des Kauens deutlich verfolgen. Auch der vordere Rand des Muskels hebt sich von der Fläche des Trompetermuskels unverkennbar ab. Dagegen ist der hintere Rand unter normalen Umständen durch die Haut nicht bemerkbar, denn er wird von der großen Ohrspeicheldrüse bedeckt. Wirkung: Zieht den Unterkiefer hinauf.

Der Muskel besteht streng genommen aus zwei Schichten, einer äußeren und inneren. In der vorausgegangenen Beschreibung ist die äußere Schichte erwähnt worden, weil sie vorzugsweise die Form des Antlitzes beeinflußt. Die innere Schichte entspringt weiter gegen die Ohröffnung hin von dem unteren Rande des Jochbogens; auch diese Schichte hat einen schiefen Verlauf. Ihr Ansatz ist vom Unterkieferwinkel entfernt und mehr nach dem Körper des Knochens hin verlegt.

Charakteristisch ist die äußere Fläche des Muskels bei den Zusammenziehungen desselben. Es tritt nämlich hier jener Gegensatz der Sehne zu dem Fleisch, der in den einleitenden Bemerkungen zur Muskellehre geschildert wurde, mit auffallender Schärfe hervor. Der Muskel entspringt sehnig von dem Wangenbein, seine breite, platte Sehne setzt sich dann mit längeren und zipfelartigen Spitzen auf die Fleischmasse fort, so daß also nur am Kieferwinkel die strangartigen Bündel von Muskelmasse völlig freiliegen. Diese sind es denn, welche oft bei dem Kauen deutlich sichtbar werden, abgesehen davon, daß der Muskel im ganzen sich verdickt, und von der Unterlage sich abhebt. Das alles ist nur bei Männern zu sehen, deren Gesichtshaut dünn ist.

Wie alle Muskeln des Körpers, so kann auch der Kaumuskel eine Rolle bei der Mimik spielen. Wenn im Zorn die Kiefer aneinander gepreßt werden, so ergänzen seine vortretenden Stränge und Ränder das Bild der Erregung. Am eigenen Kopf ist seine Thätigkeit und diejenige des Schläfenmuskels auch deutlich zu fühlen, sobald man während des festen Kieferschlusses den Finger auf die entsprechenden Stellen legt.

Der Schläfenmuskel (*M. temporalis*, Fig. 77 Nr. 17), ein platter, der Schläfenfläche aufliegender Muskel, wird von einer starken Fascie — der Schläfenfascie — bedeckt. Er entspringt mit bogenförmigem sehnigem Rand von der oberen Schläfenlinie, von der unteren Schläfenlinie stoßen Muskelfasern zu ihm, ebenso von der Schläfenbeinfläche und dem vorderen Rand der Schläfengrube. Alle diese Fasern laufen konvergierend herab, und vereinigen sich in einer kurzen starken Sehne, welche zum Kronenfortsatz des Unterkiefers geht und ihn beinahe vollständig umgiebt. Wirkung: der Schläfenmuskel zieht den Unterkiefer herauf.

An seinem Verlauf ist ganz besonders bemerkenswert, daß er unter dem Jochbogen (Fig. 77 Nr. 18) hindurchgeht. Der Muskel ist jedoch nicht imstande, die Kluft zwischen der knöchernen Spange und der Schläfe vollständig auszufüllen. Dort liegt noch Fett, das je nach der Masse die Krümmung des Jochbogens bald deutlich durch die Haut hindurch erkennen läßt (Fig. 80 und 82), bald bis zur Un-

deutlichkeit einhüllt. Doch wird die charakteristische Jochbogenlinie, welche die Schläfe von der seitlichen Wange trennt, dem Kenner des Knochenbaues nie völlig entgehen können und dem Porträt niemals fehlen dürfen. Wirkung: Zieht den Unterkiefer hinauf und zurück.

Die Schläfenfascie ist an dem oberen Rand des Jochbogens befestigt. Zwischen ihr und der Sehne des Schläfenmuskels liegt ein leicht verschiebbares Fettpolster, das sich unter dem Jochbogen hindurch bis zur Wange und tief in die Schläfengrube hinab fortsetzt. Bei den Bewegungen des Unterkiefers wird dieses Fett auf- und abgehoben; bei dem Öffnen des Mundes, wobei der Kronenfortsatz herabrückt und der Schläfenmuskel durch Zug sich verdünnt, wird der Raum für das Fettpolster größer, es versinkt also etwas in der Schläfengrube, die Fascie und die äußere Haut der Schläfe thun das nämliche, wodurch der Jochbogen deutlicher sichtbar wird. Wenn

Fig. 80. Gesicht einer 90jährigen Frau von vorn.

Fig. 81. Dasselbe Gesicht von der Seite.

umgekehrt der Mund durch die Hilfe des Schläfenmuskels geschlossen und die Zähne des Ober- und Unterkiefers aneinandergepreßt werden, so kehrt nicht allein der Kronenfortsatz wieder an seine frühere Stelle zurück, wie in der Fig. 26 S. 102, sondern der Muskel verkürzt sich im Vergleich zu der früheren Stellung des Unterkiefers und verdickt sich gleichzeitig. Nunmehr wird der Raum für das Fettpolster zu eng, und drängt die Fascie und die Haut über dem Jochbogen hervor. Das abwechselnde Heben und Senken der Schläfengegend ist bei dem Öffnen und Schließen des Mundes leicht festzustellen.

Die Stärke des Schläfenmuskels und die Größe des Fettpolsters sind unzähligen Schwankungen unterworfen, ebenso wie die Größe und Krümmung des Jochbogens. Alle diese einzelnen Teile tragen zu der Charakteristik des Menschen bei, sie unterliegen zahllosen Varianten, welche ihnen die Jugend, das Alter und die Rasse aufprägen. Wie sehr die starke Krümmung des Jochbogens, die Ver-

tiefung der Schläfenfläche und der Wangenfläche, die Form des Antlitzes zu beeinflussen imstande ist, zeigt das obenstehende Porträt einer alten Frau. Auch ihr Gesicht war einst voll und rund. Das Schwinden des Fettes und des Muskels im Alter machte die Schläfengegend zu einer Grube einsinken und die sonst gewölbte Wange zu einer Vertiefung.

Bei dem Mongolen, dessen von Schadow gezeichnetes Porträt in Fig. 82 reproduziert wird, ist ebenfalls wie bei der alten Frau die Schläfengrube eingesunken und der äußere Kaumuskel vertieft. Allein

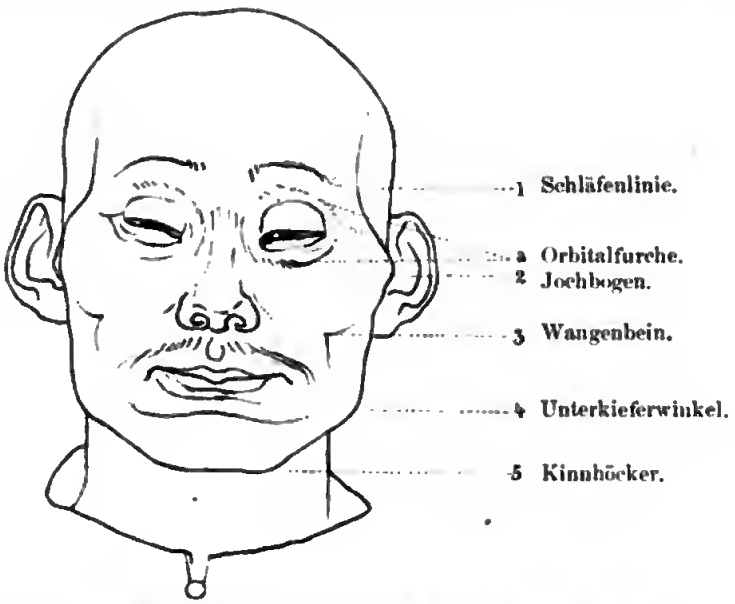



Fig. 82. Porträt eines Mongolen, von Schadow gezeichnet.

in diesem Fall tragen weder Alter noch mangelhafte Ernährung die Schuld an diesen unschönen Formen, sondern der rassenanatomische Bau des Schädels. Die Jochbogen sind bei den Mongolen sehr stark seitwärts ausgelegt.

Der äußere Flügelmuskel *(M. pterygoideus externus)* liegt wie sein Nachbar,

der innere Flügelmuskel *(M. pterygoideus internus)*, in dem Raum zwischen Unterkiefer und Schädelgrund verborgen. Beide kommen von festen Knochenpunkten, und begeben sich an zwei verschiedene Stellen des Unterkiefers. Der äußere Flügelmuskel begiebt sich zu dem Gelenkfortsatz, und heftet sich teils an die Gelenkkapsel und teils an die unmittelbar unter dem Gelenkkopf befindliche verdünnte Stelle, die als Hals des Unterkiefers bezeichnet wird. Wirkung: er zieht den Unterkiefer vorwärts aus der Pfanne heraus auf

den Gelenkhöcker. Der innere Flügelmuskel setzt sich an der inneren Fläche des Unterkiefers fest und zwar an dem Unterkieferwinkel gegenüber dem Ansatz des äußeren Kaumuskels. Seine Hauptwirkung besteht in dem Hinaufziehen des Unterkiefers, er vermag auch den äußeren in der Vorwärtsbewegung des Unterkiefers zu unterstützen, da er vor dem Kiefergelenk seinen Ursprung hat.

---

Die Wirkung der Gesichtsmuskeln wurde bereits mit einigen Worten erwähnt, indem auf das Prinzip ihrer Anordnung um die verschiedenen Öffnungen im Gesicht hingewiesen wurde. In erster Linie handelt es sich, und das ist namentlich bei der Lidspalte ersichtlich, um Öffnen und Schließen der Spalten. Zu diesem Zweck existiert stets ein mehr oder minder vollkommener Kreismuskel, der den Schluß der Spalte herbeiführt. Hierbei sind zahlreiche Abstufungen möglich, insofern das Schließen ungezwungen stattfindet, oder mit verstärkter Kraft. Ist das letztere der Fall, dann wird die Haut durch den Schließmuskel aus der Umgebung herbeigezogen und in Falten gelegt, wie das am deutlichsten bei dem verstärkten Lidschluß der Fall ist. Der Augenbranenrunzler ist von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet lediglich ein Teil des Ringmuskels, der durch eine bestimmte Nervenbahn eine physiologisch größere Selbständigkeit erhielt, als sie sich anatomisch nachweisen läßt. Soweit also die mit dem Messer und der Pincette gewonnenen Resultate Aufschluß geben können, ist dieser Augenbrauenrunzler allerdings nur ein Teil des Ringmuskels, aber der hohe Grad seiner physiologischen Unabhängigkeit gestattet es, ihn als einen besonderen Muskel aufzuführen.

Zu einem solchen Kreis von Muskelbündeln treten aus der Umgebung Muskelzüge, welche als Antagonisten die Schnürbewegung der Kreisfasern aufheben und eine Erweiterung der Spalte herbeiführen. Um die Lidspalte herum ist dieses Prinzip auf den ersten Blick nicht mit voller Klarheit ausgeprägt, doch ist es unschwer zu erkennen. Als ein Erweiterer ganz hervorragender Art erscheint der Stirnmuskel, von dem viele Bündel geradezu in den Kreismuskel sich einsenken. Während dies an dem oberen Umfange geschieht, brechen aus dem übrigen Kreis des Ringmuskels an verschiedenen Stellen Muskelbündel aus, um gegen die Oberlippe, den Nasenrücken und den Mundwinkel herabzuziehen (Fig. 77 u. 78). Hört also die Kontraktion des Ringmuskels auf, so wird die Rückkehr zur Ausgangsstellung nicht nur durch die Ruhelage des Schließmuskels herbeigeführt, sondern auch durch die Spannung all der übrigen Muskelkräfte, welche aus der Umgebung nach dem Zentrum des Ringmuskels hinstreben. Sie alle

übernehmen in einem solchen Falle die Rolle der Erweiterer, und führen die Öffnung der Spalte herbei.

An der Mundspalte ist das Prinzip der öffnenden und schließenden Fasern noch durchsichtiger von der Natur ausgeführt. In den Ringmuskel der Mundspalte dringen von allen Seiten Muskeln ein, so daß jeder einzelne Abschnitt der Spalte unabhängig nach jeder beliebigen Richtung gezogen werden kann. Der Trompetermuskel zieht den Mundwinkel nach der Richtung des Ohres zu; kommt der Zug des Jochbeinmuskels hinzu, so wird die Mundspalte nach rückwärts, aber gleichzeitig nach aufwärts verlängert. Verbindet sich dagegen mit der Wirkung des Trompetermuskels jene des dreieckigen Unterkiefermuskels, so wird die Mundspalte nach abwärts verlängert. Bekanntlich sind die Muskeln der beiden Gesichtshälften unabhängig von einander, und es kann sich also die Bewegung nur auf einer Gesichtshälfte, oder gleichzeitig auf beiden abspielen.

Für die Bewegung des mittleren Abschnittes der Mundspalte kommen Fleischbündel sowohl vom Oberkiefer herab, als von dem Unterkiefer hinauf. Sie dringen durch die Bahnen des Ringmuskels hindurch und befestigen sich in der Haut, um bei der Zusammenziehung die vereugernde Wirkung des Ringmuskels aufzuheben. Der Oberkiefer entsendet seinen vierseitigen Aufheber der Oberlippe, wie der Unterkiefer seinen vierseitigen Niederzieher, und beide sind auf jeder Seite vorhanden.

Dieser Überblick über die Muskulatur der Mundspalte wird vielleicht dazu beitragen, den Reichtum der Bewegungen zu verstehen, der in der Umgebung der Mundspalte unter dem Einfluß einer vielgegliederten Muskulatur stattfinden kann.

Die sämtlichen Muskeln des Antlitzes werden vom VII. Gehirnnervenpaar, den Gesichtsnerven *(Nervus facialis)*, versorgt.

So wünschenswert es auch erscheinen mag, jeden einzelnen Muskelfaserzug in Beziehung auf Herkunft, Dimension, konstantes Vorkommen und Selbständigkeit seiner Nervenbahnen zu studieren, so ist hier doch nicht der Ort, um einen Versuch dieser Art zu machen, für den noch die strengen und auch auf die Tiere hinausgreifenden Untersuchungen fehlen. Dagegen mögen folgende Bemerkungen hier Platz finden, um die Vorstellung von der mechanischen Anordnung der bewegenden Kräfte im Antlitz zu erweitern.

Die Antlitzmuskeln verlaufen oft große Strecken in dem Fett des Unterhautgewebes, bis sie an ihren Bestimmungsort gelangen. Das Fett spielt bei dem Verlauf eine nicht zu unterschätzende Rolle, sie ist hier jedoch nicht die einzige. Das Fett hat im Gesicht auch eine physiognomische Bedeutung, sein Überfluß und sein Mangel sind von mächtigem Einfluß auf den geistigen Ausdruck an sich und nicht minder auf den Ausdruck der Gemütsbewegungen. An manchen Stellen

des Gesichtes ist es in besonders dichten Massen zwischen den Zügen der Wangenfascie angehäuft. Diese Wangenfascie *(Fascia buccalis)* liegt auf dem äußeren Kaumuskel und erstreckt sich, die Ohrspeicheldrüse bedeckend, bis zum Warzenfortsatz des Schläfenbeines. Sie erstreckt sich aber auch tiefer, überzieht den Trompetermuskel und folgt ihm hinter dem äußeren Kaumuskel zum Schädelgrund auf-

Fig. 83. Lachendes Kind. Nach einer Photographie.

steigend. Der Raum zwischen den derben Zügen dieser Fascie, also hinter dem äußeren Kaumuskel, wird durch einen rundlichen Fettknollen ausgefüllt, der bei dem Kind noch eine sehr große Ausdehnung besitzt und dort wohl gleichzeitig eine Rolle als Saugpolster[1] spielt. Schwindet durch Krankheit oder Entbehrung dieses Fettpolster, dann werden die Wangen hohl, d. h. der Abstand zwischen dem vorderen Rand des äußeren Kaumuskels (Fig. 77 Nr. 21) und der Gesichtsfläche des Trompetermuskels (Fig. 77 Nr. 22), der sonst durch Fett gepolstert

[1] Ranke, H. Ein Saugpolster der menschlichen Wange. Mit 2 Tafeln. Virchow's Archiv. Bd. 97. 1884. S. 527.

war, sinkt ein. Wie aus der Abbildung Fig. 78 bei Nr. 5 hervorgeht, liegen zarte Bündel, die man als Lachmuskel bezeichnet, auf dem Fettpolster der Wange; das Fettpolster kann also für den Muskel ein Stützpunkt bei der Ausübung des Zuges werden. Es ist wohl nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, daß das Grübchen in der Wange jugendlicher Gesichter in vielen Fällen von einer vermehrten Spannung des Muskels durch die Wölbung des Fettpolsters herbeigeführt ist. Vergegenwärtigt man sich den Vorgang des Lacheus, wie es in der Fig. 83 dargestellt ist, so muß sich folgende Reihe von Muskelwirkungen in der Wange abspielen. Der Trompetermuskel verkürzt sich und zieht auf beiden Seiten, unterstützt von dem Jochbeinmuskel, die Mundspalte in die Breite und etwas in die Höhe. Durch die Verkürzung des Trompetermuskels wird aber der Raum, in welchem das Fettpolster der Wange sich befindet, verengt, das Fettpolster wird also nach vorn gedrängt, während sich die ganze Haut der Wange nach rückwärts und aufwärts staut, wie wir dies an der Fig. 83 und an jedem jugendlichen und gutgenährten Gesicht sehen können. Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß unter solchen Umständen ein bestimmtes Bündel des Lachmuskels, durch das Fettpolster zu sehr gedehnt, die Wangenhaut an der bestimmten Stelle stärker einzieht und dadurch jenes Lach-Grübchen hervorbringt. Der Beweis für diese Erklärung ist schwer zu führen, als Stütze läßt sich nur die Erfahrung anführen, daß mit dem Schwund des Fettes auch oft das Grübchen schwindet.

---

Als Muskelnamen wurden für die Antlitzmuskeln die anatomischen Bezeichnungen beibehalten, soweit dies möglich war, ohne mit der Tradition allzusehr in Widerspruch zu gerathen. Welche Bedenken gegen den Gebrauch physiologischer Bezeichnungen sprechen, zeigt die obige Analyse der Muskelwirkung bei dem Lachen. Der Lachmuskel (Fig. 78 Nr. 5) wird wegen seines Namens wohl von den meisten als der Hauptmuskel bei diesem Gemütsausdruck angesehen, und doch spielt er nur eine sehr untergeordnete Rolle. Der Trompetermuskel und der Jochbeinmuskel sind von dem physiologischen Standpunkt aus wirksamere Lachmuskeln als die Fortsetzung des Hautmuskels des Halses, welche diese ausschließende Bezeichnung erhalten hat. So wird es sich noch oft zeigen, daß eine ganze Anzahl von Antlitzmuskeln für das Zustandekommen eines Gemütsausdruckes gleichzeitig mitwirkt. Ich halte es deshalb für unrichtig, an dieser Stelle lediglich die mimische Bedeutung in den Vordergrund zu stellen, schon um deswillen, damit die vergleichend-anatomische Seite der Betrachtung nicht abgeschnitten sei. Denn eine Menge von inneren Erregungen der Tiere werden mit denselben Mitteln, nämlich durch verschiedenen Muskelzug auf die Haut, vollkommen verständlich für uns ausgedrückt. Nachdem also die Fähigkeit, Zustände des Gehirns durch die Mimik auszudrücken, kein ausschließliches Vorrecht des Menschen ist, so scheint es mir besser, vorzugsweise anatomische Bezeichnungen anzuwenden.

## II. Das Auge.

Das Auge, unter allen Sinnen des Menschen immer als das liebste Geschenk und als das wunderbarste Erzeugnis der schaffenden Naturkraft betrachtet, besteht aus den beiden Augäpfeln, welche beim Sehen wie ein Organ zusammenwirken, und aus Hilfs- und Schutzapparaten, welche für die normale Thätigkeit, wie für die Schönheit des Auges unerläßlich sind. Was wäre es ohne die bewegenden Muskeln, oder ohne die schützenden Lider, was ohne die zahlreichen Gefäße, die es

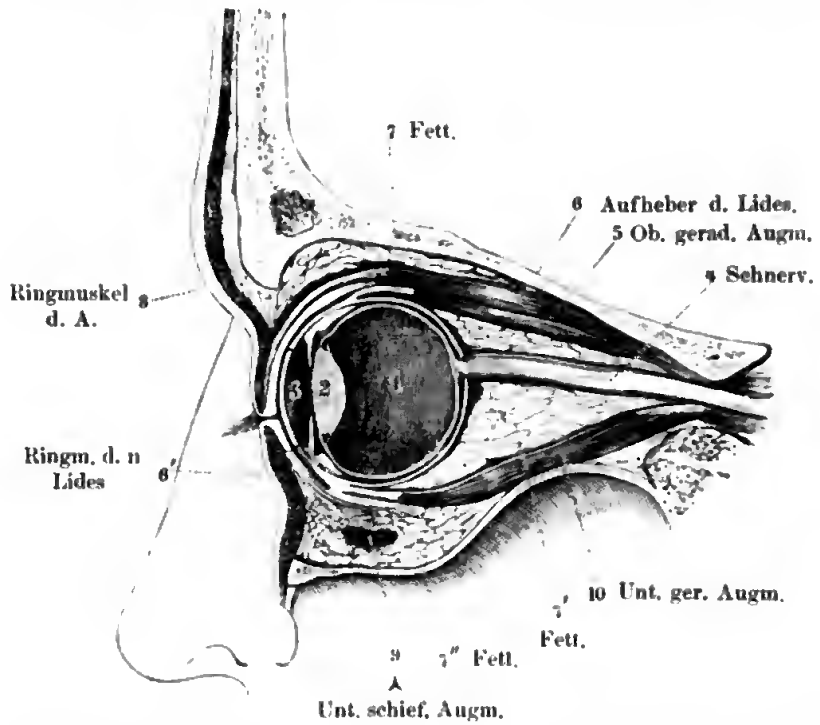



Fig. 84. Augenhöhle mit dem Inhalt, parallel zur Scheitelebene durchschnitten.

umgeben und samt dem Fett sowohl physiologisch eine hervorragende Rolle spielen, als auch im Dienste seiner vielsagenden Sprache stehen? Wir werden zunächst den Augapfel betrachten, dann die umgebenden Teile.

### a. Der Augapfel *(Bulbus oculi)*.

Der Augapfel hat die Gestalt eines Ellipsoids, an dessen vorderer Seite ein kleines Kugelsegment aufgesetzt ist, die durchsichtige Hornhaut *(Cornea)*. Die Krümmung der Hornhaut ist eine andere, als die des übrigen Augapfels, eine Thatsache, die sich selbst bei geschlossenen Lidern wahrnehmen läßt. Bei geschlossenen Lidern erscheint nämlich die Horhaut wie ein kleiner Hügel, der unter dem

oberen Augenlid mit den Bewegungen des Augapfels seine Stelle wechselt. Dadurch ist der Beweis geliefert, daß dieses Fenster des Auges über die Ebene vorspringt. Wir werden auf die Sichtbarkeit der Hornhautwölbung durch die geschlossenen Lieder hindurch später zurückkommen, dann, wenn es sich um den Ausdruck des Schlafes und denjenigen des Todes in dem Antlitz handelt.

Während so ein kleiner Abschnitt des Augapfels durchsichtig ist, damit die Lichtstrahlen in das Innere dringen können, ist der übrige Abschnitt undurchsichtig, von weißer Farbe und heißt die weiße Augenhaut, auch kurz „das Weiße" *(Sclera)*. Die Sclera hat unter besonderen Umständen einen leichten Stich in's Blaue, seltener in's Gelbe. Die letztere Färbung ist bei dem Europäer entweder ein Zeichen von Gelbsucht oder von frühzeitigem Altern der weißen Augenhaut; die bläuliche Farbe steht im Zusammenhang mit einer Verdünnung, wodurch das dahinter liegende schwarze Augenpigment die sonst weiße, leuchtende Farbe selbst des jugendlichen Auges dämpft.

Die weiße Augenhaut, welche wegen ihrer Prallheit und ihres derben Gefüges auch die anatomische Bezeichnung harte Haut erhalten hat, umschließt die zarten Teile dieses nach den optischen Gesetzen einer Dunkelkammer *(Camera obscura)* gebauten Organes. Diese Teile bestehen zunächst aus einer Anzahl ineinander geschachtelter Häute, welche in dem von ihnen umschlossenen Raum die optisch wirksamen Massen, die Linse und den Glaskörper enthalten. Die staunenswerten Leistungen des kleinen Organes spielen sich also in dem von der Sclera umschlossenen Raume ab, der mit dem Gehirn durch den Sehnerven in Verbindung gesetzt ist. Die Anordnung der Teile im Innern des Augapfels ist dabei folgende:

Unter der harten Haut liegt eine zweite sehr gefäßreiche und dunkel pigmentierte Haut, die Aderhaut des Auges *(Chorioidea)*. Dort, wo sie nach vorne an dem inneren Umfange des Hornhautrandes ihren Anheftungspunkt erreicht, ist an sie eine senkrecht gestellte Scheibe befestigt: die Regenbogenhaut oder Iris. Die Iris hat in der Mitte ein nahezu kreisrundes Loch, das Sehloch oder die Pupille[1] (Fig. 85). Durch dieses Loch dringen die Lichtstrahlen in das Innere des Auges, treffen aber zunächst auf die Kristalllinse (Fig. 84 Nr. 2). Sie hat die Form einer doppelt gewölbten Glaslinse, wie sie in den Werkstätten unserer Optiker Verwendung finden. Sie ist so durchsichtig, daß man bei gewöhnlicher Beleuchtung nichts von ihr

[1] Das verkleinerte Bild des Beschauers, welches sich im Auge eines zweiten abspiegelt, ließ das Sehloch, in welchem dieses Bildchen erscheint, Pupilla nennen. Das Wort kommt von Pupa Mädchen, dessen Koseform Pupilla, kleines Mädchen, heißt. In Süddeutschland heißt dieses Bildchen im Sehloch bei dem Volke: 's Kindl.

erkennt, sondern nur die dem dunkeln Hintergrund des Augapfels eigentümliche Schwärze wahrnimmt. Sie ruht auf der vorderen vertieften Fläche eines ebenso durchsichtigen Körpers, der den noch übrigen Binnenraum ausfüllt und Glaskörper (Fig. 83 Nr. 1) genannt wird. Hat der Lichtbüschel die Hornhaut, Kristalllinse und Glaskörper durchsetzt, so trifft er auf die dünne membranartige Ausbreitung des Sehnerven, die Netzhaut *(Retina)*. Sie ist die innerste Lage der den Augapfel auskleidenden Häute, welche das eingedrungene Licht, und das im Auge entworfene Bild auffängt. Durch die Nervenfasern des Sehnerven werden die so entstandenen Eindrücke nach dem Gehirn geleitet und zum Bewußtsein gebracht.

Von diesen einzelnen Theilen des Augapfels verlangen einige etwas eingehendere Berücksichtigung.

Fig. 85. Auge von vorne gesehen.

Die Hornhaut mit ihrer glatten kugeligen Krümmung, und der hinter ihr senkrecht zur Augenachse liegende Vorhang, die Iris, begrenzen miteinander einen kleinen Raum, die vordere Augenkammer (Fig. 84 Nr. 3). In diesen mit farbloser Flüssigkeit gefüllten Raum dringen von allen Seiten Lichtstrahlen; auch unser eigener Blick kann in ihn eindringen.

Auf der Hornhaut entsteht bekanntlich ein Lichtreflex. Er verdankt seine Entstehung dem Umstande, daß trotz ihrer Durchsichtigkeit doch auch ein Teil des auffallenden Lichtes zurückgeworfen wird. Die Hornhaut verhält sich wie eine gekrümmte Glasfläche, welche den größten Teil der auffallenden Lichtstrahlen hindurchläßt, einen kleinen aber zurückwirft.

Jede Wasserflasche entwirft von dem gegenüberbefindlichen Fenster ein verkleinertes Bild und so auch das Auge. Dieses Bildchen ist, wie die Optik lehrt, aufrecht. Die Optik lehrt ferner, daß dieses Spiegelbild auch so erscheine, als ob es hinter der spiegelnden Fläche sich befinde. Bei dem menschlichen Auge ist dies nur mit großer Aufmerksamkeit festzustellen, bei ihm wird es scheinbar direkt von der spiegelnden Oberfläche der Cornea zurückgeworfen. So wirft jeder polierte Metallknopf das aufrechtstehende Bild des gegenüberliegenden Gegenstandes zurück.

Digitized by Google

Der Lichtreflex auf der Hornhaut rührt also von derselben Lichtquelle her, welche gleichzeitig ihre Strahlen auch in das Innere des Augapfels sendet. Die Form und der Ort des Reflexes hängt von der Stellung des Kopfes zu dem Lichte ab, ist also sehr wechselnd. Untersuchen wir den häufigsten Fall, unter welchem Porträte aufgefaßt werden, so ist es derjenige des einheitlichen seitlichen Lichtes im Atelier. Sitzt das Modell der Art, daß es $^3/_4$ Licht empfängt, dann erscheint in beiden Augen ein Lichtreflex, aber von verschiedener Größe. Jenes Auge, das dem Fenster zunächst ist, zeigt das eckige Bild des Fensters in viel stärkerem Grade und in größerem Umfang, als das andere, das von dem Licht nur gestreift wird. Bei Halblicht kann der Reflex auf dem zweiten Auge völlig fehlen.

Fig. 86. Auge von der Seite gesehen.

Der Lichtreflex beschränkt sich bei seitlich auffallendem Licht nicht allein auf die Hornhaut, sondern erscheint, wenn auch abgedämpft und verwischt, auf dem Weißen des Auges, dicht neben der Hornhaut, selbstverständlich an der konvexesten Stelle des kugligen Augapfels, welche eben von dem Lichte noch getroffen wird. Nachdem sich die Wölbung der Kugel in die Tiefe der Augenhöhle zurückzieht, erhält dieser Reflex die Form eines spitzen Dreiecks mit verwaschenen Rändern, dessen Spitze im Augenwinkel, dessen Basis an der Hornhaut liegt.

Noch ist eines zweiten abgeschwächten Lichtreflexes Erwähnung zu thun, welcher auf dem Weißen des Auges dicht neben der Hornhaut, aber auf der von dem Licht abgekehrten, also der Schattenseite des Auges entsteht. Auch er verdankt seinen Ursprung der Wölbung des Augapfels, welche von dem seitlichen Lichte eben noch etwas gestreift wird. — Die Hornhaut nimmt in vorgerückten Jahren stellenweise das Aussehen der weißen Augenhaut an und verliert etwas an Durchsichtigkeit. So in jener Altersmetamorphose, welche am Rande als Greisenbogen auftritt. Er fängt in der Regel am unteren Hornhautrande als graue Trübung unter der Form einer schmalen Mondsichel an. Später folgt eine ähnliche am oberen Rande der Hornhaut nach. Beide fließen, bei fortschreitender Zunahme, mit ihren Enden ineinander.

Die vordere Augenkammer (Fig. 84 Nr. 3) erstreckt sich von der hinteren Fläche der Hornhaut bis zur vorderen Fläche der Iris in einer Ausdehnung von $3^1/_2$ mm. Sie ist am lebenden und toten Auge zu sehen. An der Fig. 86 ist der Abstand zwischen der Hornhaut und der Iris wohl ersichtlich.

Die Iris oder Regenbogenhaut fällt durch ihre Farbe auf, welche vom hellblau und blaugrau bis dunkelbraun wechselt. Blau, grau und braun sind in Europa weit verbreitet, und geben Belege für die Verschiedenartigkeit der die Bevölkerung zusammensetzenden Rassenelemente. Durch die Vermischung dieser verschiedenen eingewanderten Rassen sind wie in der Gesichtsform so auch in den Färbungen der Iris zahllose Abstufungen und Übergänge entstanden. Der Iris ist die wichtige Rolle eines Lichtschirmes im Innern des Auges übertragen. Ihre zentrale Öffnung, die Pupille, erweitert und verengert sich und zwar tritt das letztere ein bei der Lichtfülle des Tages, das erstere in der Dämmerung und in der Dunkelheit. Dieser Vorgang, der sich ohne unser Bewußtsein und ohne unseren Willen vollzieht, geschieht unter der sinnreichen Verkettung des Sehnerven mit den Bewegungsnerven, welche die in der Iris vorhandenen Muskelbündel abwechselnd erregen. Ist die Lichtfülle groß, so ziehen sich konzentrisch zur Pupille angebrachte Muskelbündel zusammen, welche als Ringmuskel der Pupille *(Sphincter pupillae)* bezeichnet werden, und mäßigen dadurch den Überschuß an Licht. Herrscht dagegen Lichtmangel, so wirken radiärgestellte Züge einer elastischen Substanz, welche ihren Ursprung an der Grenze zwischen Hornhaut und Sclera haben, und mit ihrem Ansatz in die Bündel des Ringmuskels eingreifen. So ist also das Sehloch von wechselnder Größe und die Iris von verschiedener Breite. Erweiterte Pupillen geben dem Auge etwas weiches, es gewinnt gleichsam an Tiefe und fesselt den Beschauer durch das Fremdartige des Blickes. Die Frauen im Orient träufeln sich Atropin ins Auge, das die Pupille erweitert. Sie wollen in ihr Auge den seelenvollen Blick dauernd legen, der aus den erweiterten Pupillen besonders deutlich das Glück der Liebe verkünden soll.

Die Netzhaut ist jene dünne membranartige Ausbreitung des Sehnerven, welche das im Auge entworfene optische Bild auffängt. Die Fasern des Sehnerven strahlen dort in das regelmäßig angeordnete Mosaik feiner cylindrischer Stäbchen und Zapfen aus, welche dicht aneinandergedrängt stehen und von denen jedes mit einer Nervenfaser verbunden ist. Dieses Mosaik der Nervenelemente stellt, wie sich durch bestimmte Versuche zeigen läßt, die eigentlich lichtempfindliche Schichte der Netzhaut dar.

Die Netzhaut besitzt eine Stelle, an der alle mehr oder weniger trüben Bestandteile ihres Baues bei Seite gedrängt sind. Selbst die ernährenden Gefäße sind von dieser Stelle verbannt und dürfen nicht in jenen Kreis eindringen, der etwas vertieft liegt und deshalb Netzhautgrube genannt wird. Diese kleine Grube ist die Stelle des schärfsten Sehens und der feinsten Raumunterscheidung. Die Entstehung der Bilder beruht im Innern des Auges, wie in der Camera obscura des Photographen bekanntlich darauf, daß die Lichtstrahlen, die von einem leuchtenden Körper, dem Objektpunkt, ausgegangen sind, durch die Linse so gebrochen und von ihrer früheren Richtung abgelenkt werden, daß hinter der Linse eine Durchkreuzung stattfindet, und auf der empfindlichen Platte oder der Netzhaut ein verkleinertes Bild entsteht. Jeder Zapfen der mosaikartig dichtbesetzten Netzhaut unseres Auges wird nur von denjenigen Lichtstrahlen getroffen, welche ein entsprechend kleines Flächenelement des leuchtenden Gegenstandes aussendet. Die aus dem Zapfen entspringende Nervenfaser wird also nur von dem Lichte dieses einen entsprechenden Flächenelementes in Erregung versetzt, und empfindet nur dieses, während durch das Licht benachbarter Punkte des Gesichtsfeldes andere Nervenfasern erregt werden. Das Auge hat nun einen Vorzug vor den optischen Instrumenten, z. B. der Camera des Photographen, daß es ein sehr großes Gesichtsfeld hat, d. h. gleichzeitig einen sehr großen Kreis der Außenwelt übersieht. Die Netzhaut nimmt freilich nur an einer einzigen Stelle mit vollkommener Schärfe die Bilder wahr, nämlich in der Netzhautgrube. Auf allen übrigen Teilen werden die Bilder ungenau gesehen, um so mehr, je weiter sie von dieser Grube entfernt sind. So gleicht denn das Gesichtsbild, welches wir durch ein Auge erhalten, einer Zeichnung, in welcher nur der mittlere Teil sehr fein und sauber ausgeführt, die Umgebung aber nur grob skizziert ist. Allein wir sehen ihn doch gleichzeitig im Zusammenhang mit seiner Umgebung, und wir sehen von letzterer mindestens so viel, um auf jeden auffallenden Gegenstand, namentlich aber auf jede Veränderung in diesem Umkreise sogleich aufmerksam werden zu können, was Alles in einem Fernrohr nicht der Fall ist. Sind aber die Gegenstände zu klein, so erkennen wir sie überhaupt nicht mit den Seitenteilen der Netzhaut.

Wenn hoch im blauen Raum verloren
Ihr jubelnd Lied die Lerche singt,

so ist sie uns eben verloren, so lange es nicht gelingt, ihr Bild auf die Netzhautgrube zu bringen. Dann erst erfassen wir sie mit unserem Blick, dann erst nehmen wir sie wahr. Den Blick auf einen Gegenstand hinwenden heißt, also: das Auge so stellen, daß das Bild jenes Gegenstandes sich auf der Stelle des deutlichsten Sehens

abbildet. Dies nennt man auch direktes Sehen, indirektes dagegen, wenn wir mit den seitlichen Teilen der Netzhaut wahrnehmen.

In der Beweglichkeit des Auges, welche uns erlaubt, schnell hintereinander den Blick jedem einzelnen Teile des Gesichtsfeldes zuzuwenden, liegt offenbar ein großer Teil der Bedeutung, welche dem Auge als Mittel seelischen Ausdrucks zukommt. Die Bewegung des Blickes ist eines der direktesten Zeichen für die Bewegung der Aufmerksamkeit, und somit der Vorstellung im Geiste des Blickenden. Die Sprache enthält genug Belege für die verschiedenen Formen, unter denen der Blick einen Punkt genau fixiert: der Blick ruht wohlwollend auf einem Gegenstand, oder vernichtend, zornig, wegwerfend, liebevoll u. s. w., womit nur bestimmte Arten des Fixierens bezeichnet werden.

Nachdem hierbei nicht ausschließlich der Augapfel, sondern auch die Umhüllungen in Betracht kommen, werden wir zunächst diese beschreiben.

### b. Äußere Umgebung des Auges.

Die Augenhöhle stellt eine liegende hohle Knochenpyramide von vierseitiger Gestalt dar. Beide Augenhöhlenpyramiden konvergieren mit ihren langen Achsen nach hinten. Die Grundfläche dieser Pyramide ist der weitgeöffnete Eingang, der Augenhöhleneingang, die Spitze liegt in einer 4 mm großen runden Öffnung, durch welche der Sehnerv und die Augenschlagader in die Augenhöhle gelangen. Die Ränder der offenen Grundfläche der Pyramide werden von starken, die Wände der Pyramide dagegen von schwachen Knochenpartien gebildet. Der obere und äußere Rand des Augenhöhleneinganges ist massiver als die übrigen, da von diesen Richtungen her das Auge am meisten feindlichen Angriffen bloßgestellt ist. In der Knochenlehre wurde schon an verschiedenen Stellen dieser Knochenränder Erwähnung gethan, namentlich wurde bei der Beschreibung des Stirnbeines und des Wangenbeines auf manche Eigenschaft hingewiesen, welche für die Lagerung des Augapfels und seine nächste Umgebung von Wert ist. Die Wände der Hohlpyramide zeigen, abgesehen von der schon erwähnten Eintrittstelle des Sehnerven (Fig. 84 Nr. 4) und anderen kleinen Öffnungen für Blutgefäße und Nerven zwei klaffende Spalten, welche in der äußeren Wand sich befinden (vergleiche die Abbildungen der Schädel auf S. 102 u. 106). Die obere Augenhöhlenspalte führt in die Schädelhöhle und dient zum Durchgang von Nerven für die Augenmuskeln, den Augenapfel selbst und seine Umhüllungen, die untere Augenhöhlenspalte führt an den Schädelgrund hinab in die Nähe der Flügelfortsätze des Keilbeins und das seitliche Ende der knöchernen Gaumenplatte, mit einem Worte in die Flügelgaumengrube. Durch diese untere Spalte fließt vorzugsweise das

Digitized by Google

Venenblut des Augapfels zu den tiefen Halsvenen ab. Die innere, nach der Nasenseite befindliche Wand der Augenhöhle ist hinten von einer papierdünnen Knochenplatte verschlossen, vorne wird sie etwas stärker und umschließt das Thränenbein. Das Thränenbein zeigt eine senkrechte Leiste *(Crista lacrymalis)*, wodurch es in eine vordere kleinere und hintere größere Abteilung geschieden wird. Erstere stellt eine Rinne dar, welche mit einer ähnlichen Rinne an dem Stirnfortsatz des Oberkiefers die Thränensackgrube vervollständigt, deren Fortsetzung der absteigende Thränennasenkanal ist.

Die knöcherne Umrandung des Augenhöhleneinganges unterliegt in Größe und Form manchen Verschiedenheiten; die größten Gegensätze bestehen in folgendem: Der Eingang ist entweder rundlich, weit aufgerissen, oder viereckig und von oben nach unten zusammengedrückt, so daß der Augenhöhleneingang wie ein Parallelogramm mit zwei langen und zwei kurzen Seiten gestaltet ist. Diese beiden Gegensätze sind in den Figuren 21 u. 22 (S. 90 u. 91) nach europäischen Schädeln kopiert. Eine sorgfältige Umschau wird in jedem Museum Schädel dieser Form aufweisen, bei deren genaueren Betrachtung sich ferner herausstellt, daß die Gestalt der Augenhöhle mit der des ganzen übrigen Schädels in Übereinstimmung ist. Mit der zusammengedrückten Form des Augenhöhleneinganges harmoniert die Breite des ganzen Gesichtschädels, mit der eckigen Beschaffenheit des Augenhöhlenrandes die eckigen und scharfen Begrenzungslinien aller übrigen Teile. Zum Unterschied hiervon sind bei den Europäern mit runder Augenhöhle die Gesichter schmal und lang, und die Knochenvorsprünge mehr gemäßigt. — Hinter dem Augenhöhleneingang erweitert sich die Hohlpyramide der Augenhöhle; sie umschließt also einen größeren Raum, als man bei dem Anblick des Randes von vorn vermuten sollte.

Eine Kugel, wie der Augapfel, kann eine Hohlpyramide von der Größe der Augenhöhlen nicht ausfüllen. Es ist also in der Augenhöhle hinreichend Platz vorhanden für verschiedene Nebenorgane. Viel Raum nimmt u. a. die gewöhnliche Ausfüllungsmasse, das Fett, ein (Fig. 84 Nr. 7, 7', 7''). Dieses weiche elastische Polster, das auch den hinteren Umfang des Augapfels umgiebt, ist nicht fest fixiert, sondern einer wenn auch mäßigen Zunahme seines Volumens fähig, wodurch es im ganzen sich ausdehnt und wieder zusammenzieht. Unter solchen Umständen findet eine stärkere Füllung der Augenhöhle statt, wobei der Augapfel diesen Bewegungen des Fettes folgen muß. Die Zunahme des Fettvolumens und damit das Hervortreten des Augapfels kann hervorgerufen werden:

1) durch starke Füllung der Gefäße, zumal der Venen, wie dies namentlich bei verhindertem Abfluß des venösen Blutes vorkommt,

so beim Zorn, der das Blut gegen den Kopf treibt. Es schwellen nicht allein die Adern der Stirn an (Zornader), sondern das ganze Gesicht rötet sich. Bei Blutandrang nach dem Kopf durch den Genuß geistiger Getränke geschieht etwas ähnliches. Stets ist am Kopf des Erhängten diese Erscheinung zu beobachten. Die Augen treten 2) ferner hervor durch willkürliche forcierte Öffnung der Lidspalte und zwar deshalb, weil der von vornher wirkende Liddruck vermindert wird. Das sind nicht die einzigen Ursachen, aber die für den Künstler wichtigsten.

Auf jene krankhaften Ursachen kann hier nicht Rücksicht genommen werden, welche die Augäpfel weiter als im normalen Zustande hervordrängen. Die sog. Glotzaugen, Ochsenaugen u. s. w., wie sie populär genannt werden, gehören in das Gebiet der krankhaften Störungen.

Wird das Fett durch Krankheiten oder durch Abmagerung wie beim Hunger aufgezehrt, so sinkt der Augapfel tief in die Höhle zurück. Rings an dem knöchernen Augenhöhlenrand entsteht dann eine Vertiefung, die vorzugsweise am oberen Augenlide auffällt, weil dieser Rand stärker hervorragt, als der untere. Die übliche Sprachweise nenut diese Erscheinung hohle Augen. Durch diese Vertiefung wird nicht nur der knöcherne Rand der Augenhöhle deutlich sichtbar durch die Haut, sondern auch die Gestalt des Augapfels wird in größerem Umfang bemerkbar. Im hohen Alter, wenn der Schwund der Muskeln und des Fettes auch in der Umgebung des Augapfels weitergreift, dann treten ebenfalls die knöchernen Ränder hervor. „Hohle Augen“ können auch entstehen durch Leerheit der venösen Gefäße. In dem Fettpolster verlaufen zahlreiche Blutadern, durch deren Entleerung die Umgebung des Augapfels einsinkt. Schwerer Kummer, der die Zirkulation des Blutes verlangsamt, Schreck und Angst, die ähnlich aber plötzlicher wirken, oder auch eine durchtanzte Nacht können dieselbe Erscheinung um das Auge hervorbringen. Mit der verlangsamten Zirkulation des Blutes nimmt auch die Menge der die Gewebslücken sonst strotzend füllenden Gewebsflüssigkeit ab, und dann scheinen früher unsichtbare blaue Stränge, die schwachgefüllten tiefliegenden Venen, durch die feine Haut hindurch. Diese lokalen Zeichen von Schwäche benutzt die Eitelkeit, um dem Auge einen schmachtenden Ausdruck zu geben. Sie färbt die Lider etwas dunkel, und sucht, wie im Orient, jenen Effekt, den nur Schmerz oder Sehnsucht auf das Gesicht malen, durch aufgetragenes Schwarz zu erreichen.

Das Zurücktreten und Einsinken der Umgebung des Augapfels tritt auch ein im Tod. Die venösen Gefäße entleeren sich, das Fett, während des Lebens flüssig, erstarrt infolge der Abnahme der Temperatur in seinen Zellen, zieht sich also auf ein kleines Volumen

Digitized by Google

zusammen. Die Umgebung des Auges wird dadurch hohl, und die Knochenränder treten scharf hervor. Die Art, wie dies geschieht, läßt ganz bestimmte Falten erkennen, die näher zu beschreiben sind.

Die Lagerung des Auges tritt uns in zwei extremen Formen entgegen, nämlich als tiefliegende und als flachliegende Augen. Die „tiefliegenden" liegen nicht an und für sich tiefer in die Augenhöhle versenkt, sondern die Gestalt des Schädels bedingt durch Vorspringen und Überhängen der Augenhöhlenränder die tiefere Lage; die Augen liegen wie in einem Versteck, können sich auch, des Vortretens der Stirn wegen, weniger weit öffnen als andere und erhalten dadurch einen selbständigeren und abgeschlosseneren Charakter, welcher noch durch

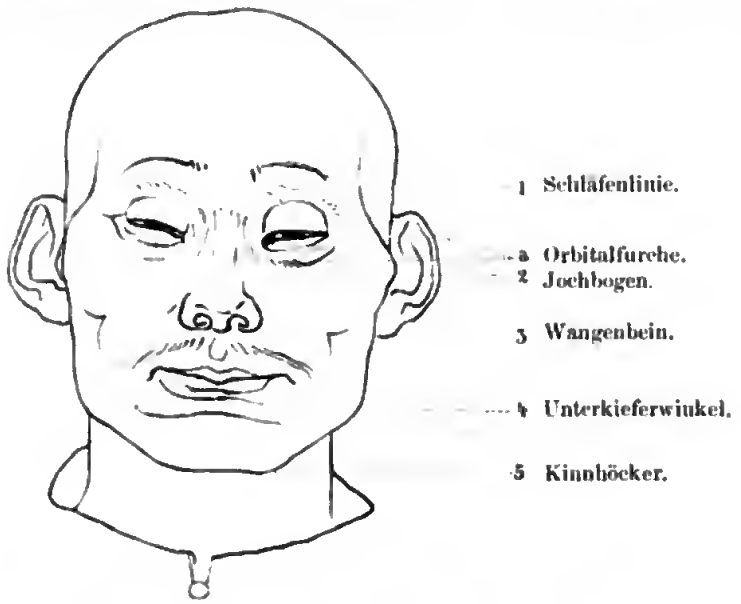



Fig. 87. Porträt eines Mongolen, von Shadow gezeichnet.

eine dunklere Farbe der Iris vermehrt werden kann. Sie kontrastieren gegen die freier liegenden und weiter geöffneten Augen. Der feste Ausdruck wird noch dadurch vermehrt, daß mit dem unteren Teile der Stirn zugleich die Augenbrauen mehr vortreten und dadurch bleibend einen Ausdruck geben, welchen die hochliegenden Augen nur annähernd und vorübergehend durch Zusammenziehen und Runzeln ihrer flacher liegenden und meist weniger ausgebildeten Augenbrauen erreichen können. Tiefliegende Augen haben etwas scharfes adlerartiges, während flacher liegende Augen mehr den freundlicheren Eindruck der Milde zu geben pflegen (Kinderaugen). — Sind wie bei langem Gesicht die Augen nicht nur relativ einander näher gestellt, sondern auch wegen der allgemeineren seitlichen Verflachung der ganzen Kopfbildung absolut näher, so erhalten sie dadurch mehr den Ausdruck des beobachtenden Fixierens.

### 1) Hautfalten in der Umgebung der Lidspalte.

Unter diesem Titel sollen jene Hautfalten beschrieben werden, welche

1) den Augenhöhleneingang umkreisen, und
2) jene Hautfalten, welche den Lidern selbst angehören.

Der Knochenrand des Augenhöhleneinganges ist bei dem männlichen vollreifen Organismus durch die Haut hindurch zu erkennen. Weder der Augapfel noch seine Umhüllungen füllen die Augenhöhle vollständig aus, stets bleibt hinreichender Spielraum zwischen ihnen und dem vorspringenden Rand, wodurch sich die Grenzen kenntlich abheben. Der inneren Peripherie des Augenhöhlenumfanges folgt nämlich eine Furche, die Orbital- oder Augenhöhlenfurche, welche

Fig. 88. van Dyck: Porträt eines Malers. Zinkätzung nach einer Radierung aus dem Münchener Kupferstichkabinet.

einen oberen und einen unteren Halbkreis beschreibt. Sie entsteht in erster Linie durch den Luftdruck, der die Weichteile in die Augenhöhle hineindrückt. Nachdem der knöcherne Rand über die Gesichtsebene vorragt, weichen die verschiebbaren Teile des Auges zurück und an der Übergangsstelle von dem Knochenrand zu der Höhle muß notwendig eine Falte entstehen.

Die einfache Skizze eines Mongolengesichtes zeigt deutlich, was unter Orbitalfurche zu verstehen ist; sie ist bei dieser asiatischen

Menschenrasse um so deutlicher, weil die Augenbrauen viel höher liegen als bei den europäischen Rassen. Bei *a* Fig. 87 zieht eine Furche in weitem Umkreis um die Lider, welche wenig tief und deshalb in der Zeichnung nur durch leichte Strichelung angedeutet ist. Bei einem Europäer desselben Alters und desselben Ernährungszustandes ist die Furche nicht so klar, denn die Augenbrauen sitzen tiefer, sie folgen in der Regel dem Umfang des Augenhöhleneinganges und besonders

Fig. 89. VAN DYCK: Porträt eines Malers. Zinkätzung nach einer Radierung aus dem Münchener Kupferstichkabinet.

an der Nasenseite. Nur ein Umstand wirkt günstig, daß gerade dort auch der knöcherne Rand der Augenhöhle samt dem Nasenrücken weit vorspringt, und dadurch die Orbitalfurche sich dort vertieft, während dies bei der platten Nasenwurzel der Breitgesichter nicht in dem gleichen Grade möglich ist. Bei dem Europäer markiert denn auch ein tiefer Schatten den Höhenunterschied zwischen dem Augenhöhlenrand und den Weichteilen. Wie die obere Hälfte der Orbitalfurche an der Nasenseite am stärksten bemerkbar ist, so auch die

untere Hälfte derselben, auch sie ist im Bereich des inneren Augenwinkels am leichtesten zu erkennen, und in ihrem Verlauf nach abwärts und außen zu verfolgen. Obwohl ihre Erscheinungsform nicht so bestimmt ist, läßt sie sich dennoch in allen Lebensaltern auffinden, wenn man erwägt, wie die Lider sich an die Wölbung des Augapfels anschmiegen, dann aber diese Richtung verlassen und über den Augenhöhlenrand hinweggleitend die Wangenhaut erreichen. An dem eigenen Auge wird das Zufühlen und die Kontrolle durch den Spiegel sehr bald die richtige Unterscheidung lehren.

Die von VAN DYCK radierten Porträts niederländischer Maler sind in dieser Hinsicht sehr lehrreich, weil sie neben der allgemeinen Erscheinungsform der Umgebung des Augapfels gleichzeitig auch die individuellen Verschiedenheiten hervortreten lassen.

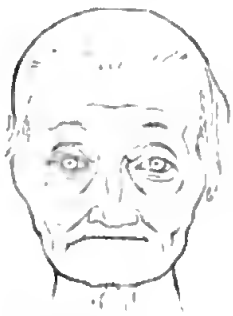


Fig. 90. Gesicht einer 90jährigen Frau.

Fig. 91. Gesicht eines alten Mannes.

Alter und Geschlecht bedingen auch an dieser Form des Antlitzes einen unendlichen Wechsel. In der Jugend ist die Orbitalfurche kaum angedeutet, dann wird sie mehr und mehr deutlich, um im Alter durch kleine Falten begleitet zu werden.

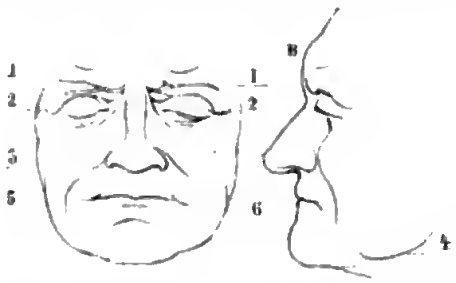
An der Hand der vorstehenden zwei einfachen Skizzen sollen die Falten in der Umgebung des Augenhöhleneinganges im Greisenantlitz etwas genauer betrachtet werden. Die Falten vermehren sich in der Art, daß sie konzentrisch um den Augenmittelpunkt in engeren und weiteren Bogen herumziehen. Die Bogen sind niemals vollendete Kreise, sondern nur Abschnitte solcher. Sie sind an dem oberen Augenlid etwas anders angeordnet als an dem unteren. Diese beiden Teile sollen deshalb getrennt betrachtet werden.

Die obere Orbitalfurche hat in dem Alter wie in der Jugend ihre tiefste Stelle gegen die Nasenseite hin, allein die Furche wird durch die Schlaffheit der Haut in eine überhängende oft sackartig verdickte Falte verändert. Dies ist an dem Gesicht der alten Frau namentlich an dem rechten Auge sehr deutlich ausgeprägt. Bei dem alten Manne

fehlt diese Eigentümlichkeit, dagegen sind, der Mitte des oberen Augenhöhlenrandes entlang, mehrere Falten sichtbar, welche sich gegen die Schläfen langsam herabsenken.

Die untere Orbitalfurche beginnt in beiden Fällen hoch oben am innern Augenwinkel wohl ausgeprägt und hält sich bis zur Hälfte des Weges auf dem Rande der Augenhöhle. Dann geht sie steil herab, und verliert sich sehr bald auf der Gesichtshaut. Im Alter wird durch wässerige Schwellung sowohl der Lidhaut als der Haut der nächsten Umgebung die Furche zunächst nasenwärts durch mehrere kleinere vermehrt. Eine Ergänzung dieser inneren Furchen kommt von dem äußeren Umfang des Augenhöhlenrandes herab; die ergänzende Furche geht entweder in die von der Nase herabkommenden über, oder sie setzt sich eine kurze Strecke auf die Gesichtshaut fort.

An dem Auge des Toten verhält sich die Orbitalfurche anders als an dem Auge des Lebenden, nicht nur deshalb, weil die Lider




1. Anfang der Orbitalfurche.
2. Ende derselben gegen die Schläfe.
3. Nasen-Wangenfalte.
4. Unterkieferrand.
5. Falte durch den Trompetermuskel bedingt.
6. Kontur des Kaumuskels.

Fig. 92. Skizze der Gesichtsmaske des toten Newton von Schadow gezeichnet.

geschlossen sind, sondern weil durch das Erstarren des Fettes im Innern der Augenhöhle der Augapfel tiefer sinkt und der Luftdruck durch das Anpressen der Haut den Knochenrand schärfer hervortreten läßt. Die Gesichtsmaske des toten Newton läßt die obere Hälfte der Orbitalfurche und einen Teil des äußeren Augenhöhlenrandes, der von dem Wangenbein hergestellt wird, wohl erkennen. Der Beginn der Furche an der Nasenseite ist in Fig. 92 bei Nr. 1 zu sehen; nachdem die Furche ihren Weg verfolgt hat, läuft sie bei Nr. 2 auf der Schläfenfläche aus. Die untere Hälfte der Orbitalfurche ist durch eine Falte markiert, die hoch am inneren Augenwinkel beginnt und an der Nasenseite herabzieht, um allmählich auf der Gesichtsfläche auszulaufen. Der übrige Teil des unteren Augenhöhlenrandes ist durch eine kleine Bogenlinie angedeutet.

### 2) Die Augenbrauen *(Supercilia)*.

Die obere Augenhöhlengegend zeigt den buschigen Haarbogen der Augenbrauen, ein Schmuck des menschlichen Antlitzes; sie bilden einen

malerischen Übergang von der gleichmäßigen Farbe der Stirn zu dem Wechsel, den die Farben des Auges, der Wangen und der Lippen in das Gesicht der hellfarbigen Rassen bringen.

Die Augenbrauen beginnen über der Nasenwurzel mit breitem buschigem Ansatz, streichen bogenförmig nach aufwärts gekrümmt längs des oberen Augenhöhlenrandes hin und erstrecken sich bis an den Jochfortsatz des Stirnbeines, wobei sie allmählich an Stärke abnehmen. Sie bestehen aus dicken, kurzen, schräg nach außen gerichteten Haaren. Wie die Wimperhaare, haben auch sie nur ein sehr beschränktes Wachstum, so daß ihre Länge fast stationär bleibt. Verschmelzung der Brauen in der Mittellinie über der Nase soll Härte und Festigkeit des Charakters anzeigen. Man hält heute mit Recht nichts mehr auf solche physiognomische Weissagung, soviel ist aber richtig, daß verwachsene Brauen dem Gesicht einen charakteristischen starken Ausdruck geben, namentlich dann, wenn sie am inneren Ende länger sind oder gar in dichten Büscheln hervorstehen. In diesem Falle beschatten sie das Auge, wodurch der Blick etwas finsteres erhält. Die nationalen und individuellen Verschiedenheiten sind zahllos. Im Orient werden verwachsene Brauen für schön gehalten. Deshalb lassen die türkischen und arabischen Frauen den breiten schwarzen Strich, mit welchem sie ihre Augenbrauen zu malen pflegen, quer über der Nasenwurzel zusammenlaufen.

### 3) Haut der Lider.

Von den Augenbrauen nach abwärts verfeinert sich die Haut, je näher sie der Lidspalte rückt. Dasselbe ist von unten herauf der Fall; die Haut ist dabei in hohem Grade dehnbar. Geschmeidig und glatt im jugendlichen Alter, faltet und runzelt sie sich in späteren Jahren, nach ganz bestimmten Regeln, welche mit dem Verlauf der Lider, des Augenhöhleneinganges und des Ringmuskels des Auges zusammenhängen. Diese letzteren Falten sind am zahlreichsten und markiertesten am äußeren Augenwinkel, dort ist die Zusammenziehung des Muskels am stärksten, da er keine Verbindung mit den darunter liegenden Knochen hat. Die Richtung der Falten folgt dort den Radien des Kreismuskels. Sie treten oft sehr früh dort auf als ein Büschel von Hautfalten, welcher vom äußeren Augenwinkel schief nach außen und unten zur Schläfengegend zieht und dabei strahlenförmig auseinanderweicht. „Krähenfüßchen" nennen sie unsere scharfspähenden Damen, *crow-feets* die Engländerinnen.

Die Beweglichkeit und Dehnbarkeit der Haut in der Augengegend gestattet, daß man sie in hohe Falten aufzuheben vermag, denn das darunter liegende Bindegewebe ist außerordentlich locker und dabei

vollkommen fettlos. Die letztere Eigenschaft teilt es nur mit wenigen Körperstellen. Dieser hohe Grad der Verschiebbarkeit ist besonders wichtig an einer Stelle, wo beständig das Heben und Senken der Lider mit dem geringsten Widerstand zu geschehen und ein Teil der Lider unter der Haut der Augengegend zu verschwinden hat, damit der Augapfel und vor allem die Hornhaut frei werde. Die mechanische Einrichtung, mittels welcher das obere Lid gehoben wird und sich dabei teilweise unter die Haut schiebt, ist folgende: Die Grundlage jedes Augenlides bildet eine Knorpelplatte, der Lidknorpel, der entsprechend der vorderen Augapfelfläche gewölbt ist. Er verdickt sich gegen den freien Rand des Lides hin. Der Knorpel des oberen Lides übertrifft jenen des unteren an Steifheit und Höhe. Beide sind an den entsprechenden Augenhöhlenrand durch starke sehnenartige Fasern befestigt. Um das obere Lid zu heben, kommt aus der Tiefe der

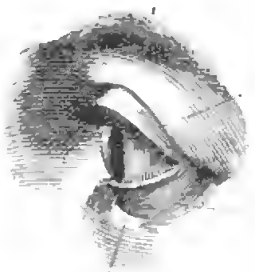



Fig. 93. Auge von der Seite gesehen.

Augenhöhle ein langer schmaler Muskel, der Aufheber des oberen Lides (*Levator palpebrae superioris*, Fig. 84 Nr. 6) hervor, der unter dem Dach der Augenhöhle über den Augapfel hinwegzieht und sich von hinten her mit einer platten, fächerförmigen Sehne an den oberen Rand des Lidknorpels befestigt. Verkürzt er sich, so muß der Lidknorpel an der Vorderfläche des Augapfels in die Höhe gleiten und ein Teil des Lides sich unter den anderen Teil wie unter eine Klappe hineinschieben. Bei geöffnetem Auge besteht demnach jedes Lid aus zwei Abteilungen, die bei genauerer anatomischer Untersuchung auch im Innern verschieden sind. Der der Spalte zunächstliegende und nach der Wölbung des Augapfels geformte Teil enthält die Knorpelplatte, ist derber als der andere, an dem freien Rand mit Wimpern besetzt, und heißt der Tarsalteil des Lides[1] (Fig. 93).

[1] Der Knorpel der Augenlider heißt *Tarsus*, daher auch die Bezeichnung: Tarsalknorpel.

Der übrige Teil des Lides ist knorpellos, deckt den Augenhöhleneingang zu und wird Orbitalteil des Lides genannt. Die Hautfalte, welche durch das Übereinanderschieben der beiden Lidabschnitte entsteht, heißt Lidfalte (Fig. 93) und zwar giebt es eine obere und eine untere Falte dieser Art. Die untere Lidfalte ist seichter als die obere und verliert sich allmählich nach außen; das untere Lid ist überhaupt niedriger als das obere.

An dem geöffneten Auge wird also der Tarsalteil des Lides von oben her teilweise bedeckt durch den Orbitalteil des Lides, wie in der Figur 93 Nr. 3 ersichtlich ist. Dieser Orbitalteil des Lides ist in unseren Figuren ziemlich stark gewölbt; auch diese Form unterliegt manchem Wechsel. An dem jugendlichen Auge, das hier dargestellt ist, ist die Fülle des Organs so beträchtlich, daß der knöcherne Rahmen der Augenhöhle kaum sichtbar ist, sondern die Haut des Orbitalteiles sich mit der der Augenbrauen ohne auffallende Modellierung verbindet. Ist dieser Orbitalteil des Lides länger, als in der Figur dargestellt, dann rückt der freie Rand der Falte weiter über den Tarsalteil herab und kann bei hochgradiger Schlaffheit selbst den Wimperrand erreichen.

An dem unteren Lid existiert ebenfalls ein Orbitalteil, der durch besonders zarte und dünne Haut ausgezeichnet ist. An ihm kann man sehr oft die tiefliegenden Venen durch bläuliche Färbung angedeutet finden, namentlich gegen den inneren Augenwinkel hin.

Die Wirkung des Aufhebers des oberen Augenlides hat zur Folge, daß in späteren Jahren am oberen Augenlid, und zwar zuerst im Orbital-, dann im Tarsalteil, zahlreiche kleinere Falten entstehen, welche dieselbe Richtung besitzen wie die Lidfalte. Dasselbe ist auch an dem untereu Augendeckel der Fall, nur treten dort gleichzeitig noch andere Falten auf, welche die vorerwähnten in schiefem Winkel kreuzen. Diese Falten hängen mit den Verschiebungen der Wangenhaut gegen die äußeren Augenwinkel durch den Ringmuskel zusammen, es sind dieselben, welche schon einmal unter dem Namen Krähenfüßchen bezeichnet wurden.

### 4) Die offene Lidspalte *(Rima palpebrarum)*.

Die freien glatten Ränder der offenen Querspälte begrenzen einen mandelförmigen Raum, der verschiedene Größe besitzt. Große Augen werden durch große Lidspalten bedingt, dnrch welche man einen größeren Teil des Augapfels übersieht, und durch einen etwas größeren Durchmesser der Hornhaut. Ich verweise auf folgende Messungen:

Die Länge der Lidspalte beträgt bei Kindern unter einem Jahr
in der Regel . . . . . 13—18 mm
In dem sechsten Jahre erreicht sie . . . . . 22—23 „
„ „ 14. „ „ „ . . . . . 25 „
Bei Erwachsenen „ „ . . . . . 27—33 „
Der letztere Fall ist jedoch selten.

Die Höhe der Lidspalte schwankt zwischen 7—11 mm.

Andere Angaben, die vorliegen, sind viel zu hoch.

Wenn wir von „großen, runden" Kinderaugen sprechen, so sind dies solche, bei denen die Höhe der Lidspalte von der Länge nur $2^1/_2$ mal übertroffen wird.

Die Größe des Auges wird nicht von der Lidöffnung allein, sondern auch von dem Durchmesser der Hornhaut bestimmt. Dieselbe beträgt bei Kindern in frühester Jugend 8—9,5 mm und steigt bei Erwachsenen bis auf 11 und 12,5 mm.

Die zu kurz geschlitzte Lidspalte giebt dem Gesicht einen wenig ansprechenden Ausdruck, denn das Auge erscheint zu klein. An dem

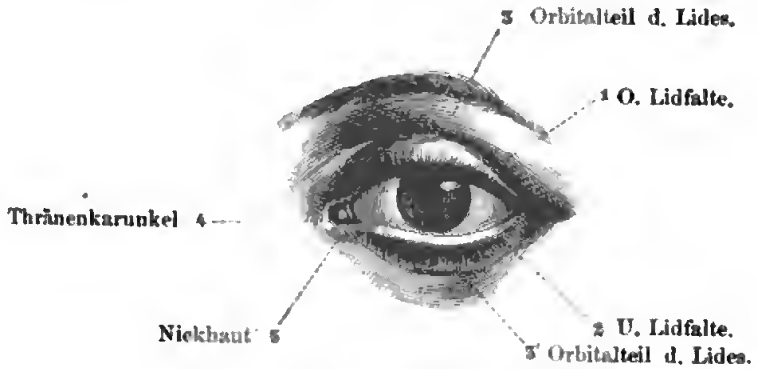



Fig. 94. Auge von vorne gesehen.

treuherzigen Auge der Kinder ist die Lidspalte im Verhältnis zu dem Auge des Erwachsenen weiter geöffnet.

Die offene Lidspalte wurde mandelförmig genannt. Diese Bezeichnung ist im allgemeinen zutreffend, allein nur unter dem beachtenswerten Zusatz, daß sich die am weitesten gebogenen Stellen der Lidränder nicht vollständig entsprechen. Die größte Höhe der Biegung liegt bei dem oberen Lid nahe dem inneren Augenwinkel, bei dem unteren dagegen mehr nach dem äußeren Augenwinkel hingerückt (Fig. 94).

Die Ränder der Lider sind $1^1/_2$ mm breit, eben, die bedeckende dünne Haut hat ein feuchtes Ansehen und läßt die Farbe des Blutes lebhaft durchschimmern. Das ist gleichzeitig die Strecke, auf der die im Vergleich mit ihr trockene Haut der Wange sich allmählich ändert, um die Beschaffenheit der Schleimhaut anzunehmen, welche die hintere Fläche der Lider überzieht und sich von dort aus umbiegt, um auch die vordere Fläche des Augapfels zu überziehen.

Jeder Lidrand hat eine vordere und hintere Kante. An ersterer sprossen in 2—3 Reihen die Cilien oder Wimperhaare hervor,

deren kurzer zugespitzter Schaft so gekrümmt ist, daß die im oberen Augenlid nach oben, im unteren nach unten gekrümmt sind. Am oberen sind sie länger als am unteren, und an beiden in der Mitte der Ränder länger als gegen die Enden zu. An der Bucht des inneren Augenwinkels fehlen sie.[1] An der hinteren Kante der Lider stehen die punktförmigen Öffnungen einer Reihe kleiner Drüsen, die Tarsaldrüsen der Lider genannt. Sie sind 4—6 mm lang und in die Substanz des Augenlidknorpels zu 30 an der Zahl eingebettet. Ihr Produkt, fettähnlich, beölt den Lidrand, und verhindert das Überfließen der Thränen, so lange ihr Strom nicht zu reichlich in die Lidspalte sich ergießt. Dieser beölte Rand vermag bekanntlich eine ziemlich beträchtliche Menge von Thränenflüssigkeit zurückzuhalten. Sie staut sich und haftet als eine dünne Schichte auf dem Vorderrand des unteren Lides. Es ist dies jener Moment, der buchstäblich richtig bezeichnet ist mit den Worten: das Auge schwimmt in Thränen. Bekanntlich ist das deutliche Sehen dabei unmöglich. Licht dringt wohl ins Auge, aber die Bilder der Gegenstände sind verschwommen, weil die vor der Cornea befindliche Flüssigkeitsschichte die Brechung der Lichtstrahlen ändert. Dieser glänzende Thränenstreifen auf dem unteren Lidrande, „der feuchte Blick", ist sowohl malerisch als plastisch dargestellt worden. Im Alter ist das thränenfeuchte Auge auch ohne Trauer an der Tagesordnung, und auch sonst kann es bei dem weinseligen Zecher erscheinen. Daß das blöde Auge des Schnapssäufers permanent in Thränen schwimmt, wissen die Kenner des Unheils, das der Alkohol täglich in der Welt anstellt, sehr genau.

Die Lidspalte bildet mit ihren beiden Enden die Augenwinkel, von welchen der äußere spitzig zuläuft, der innere durch eine rundliche Bucht abgeschlossen ist. Am äußeren Winkel überschneidet die Begrenzungslinie des oberen Lides jene des unteren; am inneren gehen die Begrenzungslinien bogenförmig in einander über. Der Bogen ist eng, und der Übergang in seine Kontur geschieht nicht allmählich, sondern in einem stumpfen Winkel, der an dem unteren Augenlid stärker ist und einen kleinen Höcker darstellt, auch etwas weiter gegen die Cornea hingerückt ist, als der obere (in Fig. 94 etwas zu schwach ausgeprägt, doch erkennbar).

Diese kleinen, kaum bemerkbaren Ecken werden für die Ableitung der Thränen nach der Nase hin von großer Bedeutung. Auf ihnen befindet sich je eine kleine kreisrunde Öffnung, der Anfang der Thränenkanälchen. Die aus der

[1] Mehr nebensächlich, aber doch erwähnenswert ist die Thatsache, daß feine, lange, dichtgestellte Wimperhaare, indem sie dem sichtbaren Teile des Augapfels eine reichere und zartere Umrahmung gewähren, einen milderen und freundlicheren Ausdruck des Auges befördern.

Thränendrüse abgesonderte Flüssigkeit wird über die vordere Fläche des Augapfels durch die Bewegungen der Lider gegen den inneren Augenwinkel gedrängt und füllt dessen Bucht aus, welche deshalb auch den poetischen Namen Thränensee *(Lacus lacrymarum)* erhalten hat. Nur wenn die Thränen im Überschusse zuströmen, vermag er sie nicht zu fassen und läßt sie über die Wangen ablaufen. Die gewöhnlichen Absonderungsmengen werden von den kleinen Mündungen der Thränenkanälchen aufgesaugt und auf verborgenen Wegen und durch einen sinnreichen Mechanismus nach der Nase abgeführt.

Die Tiefe des inneren Augenwinkels birgt ein fleischrotes Höckerchen, die Thränenkarunkel (Fig. 94 Nr. 4), die sich nach der Seite der Cornea allmählich abflacht, und in einen scharfen 1 mm breiten Rand ausläuft, der mit seiner Konkavität nach außen gerichtet ist. Dieser kleine zierliche Rand (Fig. 94 Nr. 5) hat von seiner Ähnlichkeit mit der Mondsichel die Bezeichnung halbmondförmige Falte erhalten. Sie ist eine Erinnerung an die Nick- oder Blinzhaut der Tiere, und wird auch mit dem Ausdruck Nickhautfalte benannt.

Die geschlossene Lidspalte stellt eine nach unten konvexe Linie dar. Am inneren Augenwinkel zieht sie, etwas abgerundet, erst eine kleine Strecke horizontal, wird dann konvex, um nach Vollendung ihrer Bahn wieder 3—4 mm horizontal weiter zu ziehen. Dabei ist ihr Anfang am inneren Augenwinkel etwas verdickt auf Grund des gerundeten Übergangs zwischen dem oberen und unteren Lid, während sie am äußeren Augenwinkel sehr spitz ausläuft.

### 5) Bindehaut des Auges *(Conjunctiva oculi)*.

Es ist eine allgemeine Erscheinung am menschlichen und tierischen Körper, daß die äußere Haut an der Stelle der Körperöffnungen sich als eine zarte durchsichtige Membran in die Körperhöhlen hinein fortsetzt. So schlägt sich die äußere Haut, einer üblichen Ausdrucksweise zufolge, auch von der vorderen Fläche der Augenlider zur hinteren um, überzieht diese, wendet sich dann gegen die Oberfläche des Augapfels, um dessen vordere Fläche zu überziehen. Die Fortsetzung der äußeren Haut auf die hintere Fläche der Lider und auf das Auge nennt man Bindehaut des Auges. Bei diesem Übergang wird sie immer durchsichtiger, so daß sie schließlich auf der Oberfläche des Augapfels für das freie Auge unsichtbar ist. Daß die Cornea von einer 6—8 fachen Schichte feiner Zellen bedeckt ist, ahnt niemand, nur das Mikroskop liefert den unzweifelhaften Beleg. Diese Fortsetzung der Bindehaut auf die Hornhaut bleibt während des Lebens völlig durchsichtig, der Lidschlag hält sie feucht, und von der vorderen Augenkammer her kommt der auch für sie unerläßliche Ernährungssaft. Nach dem Tod trübt sich diese durchsichtige Schichte,

das Auge wird glanzlos, wie mit einem Schleier überzogen. An der Oberfläche entsteht nur mehr ein schwacher Lichtreflex, das Auge ist „gebrochen". Alle diese Vorgänge spielen sich auf der Hornhaut in verhältnismäßig kurzer Zeit ab. Die Oberfläche des Weißen, die Sclera, verändert sich zwar ebenfalls nach dem Tode, allein ihre Veränderungen sind weniger auffallend. Nur der Geübte wird wahrnehmen, daß auch sie an Glanz verloren hat. Unterdessen behält der

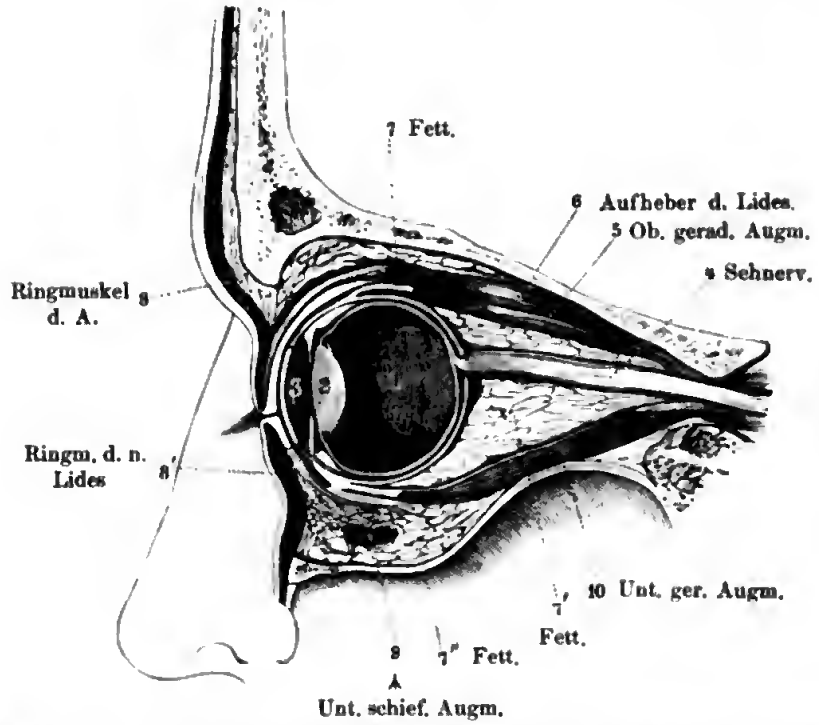



Fig. 95. Augenhöhle mit dem Inhalt, parallel zur Scheitelebene durchschnitten.

Augapfel noch für mehrere Stunden seine pralle Beschaffenheit, selbst dann, wenn das Auge halb offen steht, und das Austrocknen der Hornhaut ungehindert geschehen kann.

### c. Die Augenmuskeln.

Während alle anderen Sinnesorgane die äußeren Eindrücke ruhend empfangen, kann das Auge durch seine Bewegungen die Eindrücke selbst aufnehmen und ergänzen.

Im Innern der Augenhöhle finden sich sieben Muskeln, von denen sechs für die Bewegung des Augapfels bestimmt sind, einer für das Aufheben des oberen Augenlides.

Der kugelförmige Augapfel ist auf dem entsprechend ausgehöhlten Fettpolster der Augenhöhle einer Bewegung fähig, ähnlich dem Ge-

lenkkopf in der Pfanne. Die Bewegungsfähigkeit erleidet nur eine Beschränkung durch die Verbindungen des Augapfels mit der Umgebung und durch die Augenmuskeln selbst, in der Art, daß bei der Wirkung des einen Muskels der Antagonist desselben wie ein Zügel der Bewegung ein Ziel setzt. Schon aus diesem Umstande geht hervor, daß für die Augenmuskeln dieselben allgemeinen Regeln gelten, welche weiter oben von dem Bau der Muskeln überhaupt, von dem Ursprung, Verlauf, Ansatz und von der Art ihrer Thätigkeit aufgeführt wurden. Sie sind nur entsprechend dem Organ, das sie zu bewegen haben, klein, denn die Last des Augapfels bedarf zu ihrer Bewegung keiner ansehnlichen Kräfte. So finden denn die sieben Muskeln neben dem Fett, den Gefäßen und Nerven im Innern der Augenhöhle reichlichen Platz.

Fünf dieser den Augapfel bewegenden Muskeln entspringen im Hintergrund der Augenhöhle rings um die Eintrittsöffnung des Sehnerven. Vier verlaufen geradlinig, indem sie von ihrem Ursprungspunkt aus divergieren, und direkt nach vier verschiedenen Punkten des Augapfels hinstreben, welche oben, unten, innen und außen liegen. Sie heißen die geraden Augenmuskeln *(Mm. recti)*. Sie setzen sich an vier gegenüberliegenden Punkten der vorderen Augenhälfte an. Um dorthin zu gelangen, überschreiten sie den Äquator der Kugel (Fig. 95) und befestigen sich mit verbreiterten Sehnen in der derben Sclera, nur 4—8 mm vom Hornhautrand entfernt. Läßt man bei weitgeöffnetem Lid das Auge stark nach außen drehen, so wird die Sehne des inneren geraden Augenmuskels bei durchsichtiger Bindehaut erkennbar.

Nach dem Ansatzpunkt werden diese vier Muskeln durch folgende Namen unterschieden:

1) Oberer gerader Augenmuskel, *(Rectus superior*, Fig. 95 No. 5),
2) Unterer „ „ „ *inferior*, Fig. 95 No. 10),
3) Innerer „ „ „ *internus)*,
4) Außerer „ „ „ *externus)*.

Zu diesen vier geraden Augenmuskeln kommen noch zwei andere, die man wegen ihres Verlaufes die schiefen Augenmuskeln nennt. Der eine vom Umfang des Sehnervenloches herkommende Muskel ist der obere schiefe Augenmuskel *(Obliquus oculi superior)*. Er gelangt auf einem seltsamen Umweg zum Augapfel, wodurch sich freilich gleichzeitig seine Wirkungsart erklärt. Er zieht nämlich gegen den oberen inneren Augenwinkel hin, geht dort in eine rundliche Sehne über, welche durch eine knorpelige Rolle am Dach der Augenhöhle, ähnlich derjenigen eines Flaschenzuges, aufgehängt ist. Die Sehne dieses Muskelchens ändert jenseits der Rolle die Richtung und strebt von dem Dach der Augenhöhle nach dem Augapfel hin, um dort auf seiner hinteren Halbkugel mit der Sclera zu verwachsen. Seine Wir-

kung beruht in einer Drehung des Augapfels nach außen und oben. Der zweite schiefe Muskel des Augapfels entspringt nicht in der Tiefe der Augenhöhle, sondern vorn in der Nähe des Einganges nach der Nase zu, und begiebt sich an die äußere Seite der hinteren Augapfelhälfte; er erscheint in der Fig. 95 unter Nr. 9 durchschnitten. Auch er führt, wie sein Vorgänger eine Drehung des Augapfels aus, aber nach der entgegengesetzten Richtung.

Die Übung hat uns sehr bald gelehrt, jeden einzelnen dieser Muskeln für sich spielen zu lassen. Ohne Ahnung von ihrer Existenz gebrauchen wir sie und beherrschen ihre Wirkungen mit einer erstaunlichen Sicherheit.

Die Augenbewegungen beteiligen sich an dem mimischen Ausdrucke des Gesichtes in so hervorragender Weise, daß sie allein schon mehr von den inneren Bewegungen der Seele verraten können als das ganze übrige Gesicht. So lebhaft ist ihre mimische Thätigkeit, daß sie selbst bei gesuchter Ruhe des Gesichtes die Seelenregungen offenbaren.

Die Bewegungen des Auges werden zu einer Sprache, oft lebhafter und beredter als alle Worte. Sie kann härter, schroffer und bestimmter sein, als alle gesprochene Rede, aber auch mit einer so ergreifenden Weichheit sich zu uns wenden, daß wir uns im Innersten erregt fühlen. Die Demut und Unterwürfigkeit schlägt die Augen nieder. Deshalb nannte Casserius den unteren geraden Augenmuskel den Demutsmuskel *(Musculus humilis)*, weil kein armer Teufel hoffärtig dreinschaut. Der äußere gerade Augenmuskel wurde auch der Muskel der Verliebten, *Musculus amatorius*, genannt, denn der verstohlene Seitenblick gilt einem geliebten Wesen. — Es ist eine Gewohnheit jedes Trinkenden, beim Leeren des Glases die Augen auf dasselbe zu richten, welche Bewegung durch die beiden inneren geraden Augenmuskeln vollzogen wird. Es wird von einem Anatomen berichtet, daß sie *a barbaris musculi bibitorii*, Trinkermuskeln, genannt werden. Wer diese Barbaren sind, hat Casserius nicht gesagt. Man kann nur vermuten, daß er die Deutschen darunter meinte, welche, so oft sie mit den Römerzügen nach Italien kamen, wie einst die Gallier, durch ihre Leistungen im Essen und Trinken unter den nüchternen Italienern Aufsehen erregten. Daher dort noch aus jener Zeit das Sprichwort kursiert: *„abbiamo mangato et beruto come due Tedeschi!“*

## III. Die Nase *(Nasus)*.

Die äußere Nase und ihre Eigenschaften bilden den Gegenstand der folgenden Beschreibung. Die äußere Nase ist das Vorhaus der Nasenhöhle, die sich tief in den Gesichtsschädel mit ihren komplizierten Räumen hineinerstreckt und nach hinten in die Rachenhöhle mündet. Man unterscheidet deshalb in der systematischen Anatomie die im Gesicht hervorragende Nase von der innern Nase, die aus der Nasenhöhle und der sie auskleidenden Schleimhaut, dem eigentlichen Sitz des Geruchssinnes besteht. Die letztere findet hier keine Berücksichtigung.

Man unterscheidet an der äußeren Nase: 1) ihre Wurzel (an dem

Stirnbein), 2) ihren Rücken (Giebel des Nasendaches), 3) ihre Spitze mit größerer oder geringerer Abrundung, 4) ihre Seitenwand und 5) die beiden Flügel. Letztere besitzen unter allen Teilen der Nase die größte Beweglichkeit. Der obere, gegen die Nasenwurzel hin liegende Teil besitzt eine knöcherne Grundlage, bestehend aus den beiden Nasenknochen, welche sich an das Stirnbein ansetzen, und aus den Nasenfortsätzen der beiden Oberkieferknochen, welche zu beiden Seiten der Nasenbeine liegen und mit ihrem oberen Ende ebenfalls bis an das Stirnbein reichen. Die Beschaffenheit dieser Knochen und ihre gegenseitige Lagerung wurde schon in der Knochenlehre beschrieben und abgebildet. Dort ist auch der beträchtliche Wechsel erkennbar,

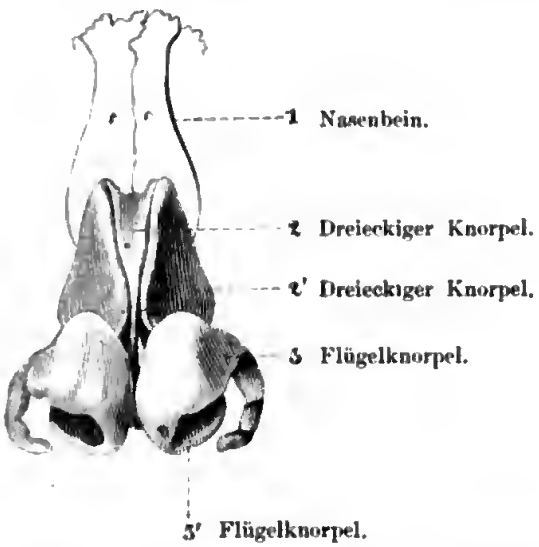



Fig. 96. Die Nasenknorpel von vorne gesehen.

dem die Nasenbeine und die Nasenfortsätze des Oberkiefers unterworfen sind. Sie können sich steil erheben, und dadurch einen hohen schmalen Nasenrücken bilden, wie in der Fig. 21, S. 90, oder sie steigen nur wenig aus der Gesichtsebene empor und stellen miteinander einen platten und eingebogenen Nasenrücken her, der im Vergleich zu der anderen Form kurz genannt werden muß, wie in Fig. 22 S. 91.

Die Vervollständigung dieser knöchernen Nase geschieht durch eine Anzahl von Knorpeln, von denen der folgende dazu bestimmt ist, den großen Nasenraum in zwei gesonderte Höhlen, eine rechte und linke zu trennen.

Der Scheidewandknorpel *(Septum cartilagineum)* ist die Fortsetzung der knöchernen Scheidewand, welche durch das Pflugscharbein und die senkrechte Siebbeinplatte hergestellt wird. Nach hinten gegen den Rachen, und nach oben gegen den Schädelgrund, reicht

die knöcherne Nasenscheidewand; der vordere Abschnitt wird durch die knorpelige Platte ersetzt. Ihr bis in die äußere Nase vortretender Teil endet abgerundet in einiger Entfernung von der Nasenspitze, und geht auch nicht bis zum unteren Rande der die beiden Nasenlöcher trennenden und bloß durch die Haut gebildeten Nasenscheidewand herab. Wenn man Daumen und Zeigefinger einer Hand in beide Nasenlöcher einführt und die nur von der Haut gebildete Scheidewand nach rechts und links biegt, fühlt man den freien Rand des Scheidewandknorpels ganz deutlich. Er steht in Verbindung mit

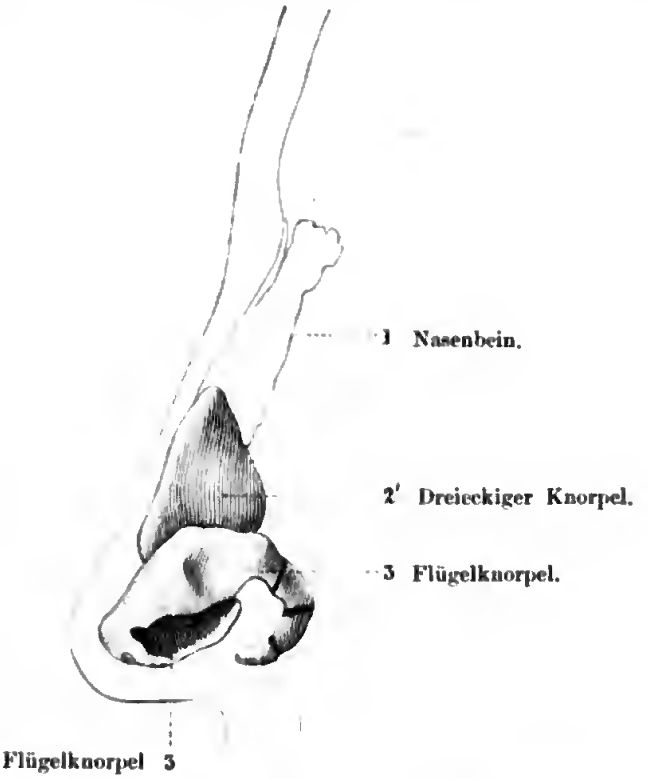



Fig. 97. Die Nasenknorpel von der Seite gesehen.

dem dreieckigen Knorpel (*Cartilago triangularis* Fig. 96 Nr. 2 u. 2′), der an die unteren Enden der beiden Nasenbeine angelegt ist, und von vorne wie von der Seite aus wie eine direkte Verlängerung derselben aussieht. Man unterscheidet an ihm, sofern wohlgebildete europäische Nasen mit hohem Rücken zur Untersuchung gelangen, zwei Seitenlappen, welche die seitliche Abdachung der Nase von den Nasenbeinen an bis zu den Nasenflügeln herab ergänzen (Fig. 96 Nr. 2′ und Fig. 97 Nr. 2′) und eine mittlere in der Flucht des knöchernen Nasenrückens liegende Fläche. Diese mittlere Fläche ist niemals von großer Ausdehnung, verschmälert sich überdies gegen die Nasenspitze zu und

kann bei schmalen Nasen sogar vollständig schwinden; allein sobald sie, wenn auch von geringer Breite vorhanden, trägt sie dazu bei, daß der Nasenrücken in ihrem Bereich eine deutlich erkennbare Fläche darstellt, und mit scharfen Kanten in die Seitenteile abfällt. Die hintere Fläche dieses dreieckigen Knorpels ist mit der knorpeligen Nasenscheidewand verwachsen.

Die paarigen Nasenflügelknorpel (*Cartilagines alares*, Fig. 96 und 97 Nr. 3) liegen in der Haut der Nasenflügel und sind maßgehend für deren Form. Vorn an der Nasenspitze haben sie ihre große schildförmige Ausbreitung, um sich dann hackenförmig verschmälert sowohl nach außen den Nasenflügeln entlang fortzusetzen, als sich, gegen die knorpelige Nasenscheidewand nach innen umbiegend, an dieselbe anzuschmiegen (Fig. 96 Nr. 3'). Die paarigen Nasenflügelknorpel bilden unter solchen Umständen die Umrandung der Nasenlöcher, soweit nicht von innen her die Nasenscheidewand dabei beteiligt ist. Diese Knorpel zeigen an charakteristisch geformten Nasen scharfgeschnittene Ecken und Kanten, wie sie auf den beiden Figuren 96 und 97 angedeutet sind. So geschieht die Umbiegung nach innen mit einer, wenn auch nicht haarscharfen Kante, wohl aber mit einer deutlich an dem Präparat wie an dem Lebenden sichtbaren Knickung. Sind die beiden Flügelknorpel vorne etwas weiter voneinander entfernt, so ist die zwischen ihnen vorhandene Fläche vom Rücken herab bis zu der Spitze unverkennbar. Dort geschieht dann die Umbiegung nur bei der Nase des Kindes und bei dem Stumpfnäschen des Mädchens gerundet, bei reiferen Individuen ist eine scharfe Kante vorhanden, als Anfang einer dreieckigen Fläche, die nach unten gerichtet ist (Fig. 97). Zwischen den vorderen Kanten der knorpeligen Seitenflügel liegt in der Tiefe der vordere Rand der Nasenscheidewand verborgen. Sie reicht, wie auch die Fig. 96 ergiebt, nicht ganz bis an die Oberfläche; deshalb kann es vorkommen, daß vom Ende des dreieckigen Knorpels an eine seichte Rinne über die Nasenspitze herabzieht, weil die Haut zwischen dem Flügelknorpel etwas einsinkt. Dies kann so weit gehen, daß ein 1—2 mm tiefer Einschnitt eine Art Doppelnase zu stande bringt.

Der Rücken der Nasenspitze und ihre seitlichen Teile bis zum Beginn der Nasenflügel entsprechen zugleich der mächtigsten Entfaltung dieser Flügelknorpel. Dort reichen sie am weitesten hinauf, dort ist also ihr Einfluß auf die Form des Nasenendes am bedeutendsten. Ihr nach oben gerundeter Kontur ist in der Regel durch die Haut hindurch nicht zu sehen, bisweilen ist er jedoch von dem dreieckigen Knorpel deutlich abgesetzt. Wie viel von den Flügelknorpeln nach dem Nasenrücken zugewendet sein kann, läßt die Fig. 98 er-

sehen, an der in die Konturen einer Nase mit geradem Rücken die Konturen der Knorpel eingezeichnet sind.

Der Übergang der vorderen Fläche des Nasenendes in die seitliche Wandung der Nasenflügel geschieht bei dem Manne durch eine zwar stumpfe aber doch deutliche Kante, die in der Fig. 97 gut kenntlich ist. Jenseits der Kante beginnt in dem Knorpel eine flache Grube, der Anfang jener Furche, welche den Nasenflügel von der seitlichen Nasenfläche abhebt. Die übrige Form der Knorpelwand, welche dem Nasenflügel entlang zieht, ist in der Fig. 97 so scharf gezeichnet, daß eine weitere Beschreibung überflüssig erscheint. Zu weiterer Vervollständigung der anatomischen Beschreibung sei nur erwähnt, daß die letzten Ausläufer dieser Knorpel bisweilen in kleine eckige Knorpelstücke zerfallen, welche dann durch Bandmasse untereinander zusammenhängen.

Fig. 98.

Die Oberfläche aller Nasenknorpel wird von der allgemeinen Decke überzogen, welche durch fettloses Bindegewebe fest an die Unterlage anhängt, und nicht gefaltet werden kann, was doch auf der knöchernen Nase sehr leicht geschieht. Diese Haut der Nase ist reich an Talgdrüsen, deren größte Exemplare von 2 mm Länge, in der Furche hinter dem Nasenflügel münden. Ihre Mündungen sind bisweilen so groß, daß sie leicht mit freiem Auge zu sehen sind. Ihre Größe nimmt mit der Mannheit zu, wie sich überhaupt die Haut verdickt, und die sonst engen Netze der Blutgefäße an Weite zunehmen.

Zahllos sind die individuellen und Rassenverschiedenheiten der Nase. Von der Nase, deren Rücken ohne Einbug und in einer Flucht mit der Stirnebene herabläuft bis zur Plattnase des Kalmücken, welche so wenig vorragt, daß sie auf die bloßen Nasenlöcher reduziert zu sein scheint, liegt eine unendliche Mannigfaltigkeit von Übergangsformen, an welcher sich alle Abschnitte der Nase beteiligen.

Die sogenannte griechische Nase, deren Rücken in einer Flucht mit der Stirnebene liegt, ist offenbar eine Schöpfung der griechischen Plastik, und wurde für Götter, Göttinnen, Heroen und andere Personen von hohem Rang konstruiert. In Wirklichkeit kommt eine solche schnurgerade Verbindung zwischen Nasenwurzel und Stirn nur sehr selten vor; sie war im Altertum keineswegs die Regel, wie die Porträtbusten aus jener Zeit deutlich beweisen und überdies die Anatomie sowohl der alten als der modernen Schädel darlegen kann. Der

naturgemäße Ansatz von der Stirn und der Nase liegt bei dem Mann vertieft. Der Grund liegt in der Dickenzunahme des Stirnbeines und namentlich in der Entstehung der lufthaltigen Räume, deren schon in der Knochenlehre gedacht wurde.

Es ist eine für die Rassenanatomie bemerkenswerte Thatsache, daß bei manchen Formen des Menschengeschlechtes die Nasenbeine bis zum Verschwinden zurückgebildet werden. Legen sich dann gleichzeitig die Nasenfortsätze des Oberkiefers flach, statt sich steil zu erheben, so kommt es zu einem fast vollständigen Mangel der Nasenwurzel und des oberen Drittels der Nase. Unter den in den letzten Jahren durch Zentraleuropa geführten Samojeden und Kalmücken befanden sich einige Individuen, bei welchen nur die untere Nasenhälfte vorhanden und selbst diese mangelhaft entwickelt war. Da bei uns die Nase den vorragendsten Teil des Gesichtes darstellt, so fallen uns Mißverhältnisse der erwähnten Art höchst unangenehm auf. Der teilweise oder vollkommene Verlust der Nase entstellt mehr als ein weit größerer Formfehler eines anderen Gesichtsteiles. Nicht minder störend wirken die Verdickungen der Haut. Die monströse Entstellung kann so weit gehen, daß die Nase bis auf das Kinn herabhängt.

Eine Beschreibung der Nasenspitze, der Richtung und Form der Nasenöffnung und anderer Merkmale kann hier unterbleiben, nachdem dieses auffallende Organ, wie kein anderes, zur Beobachtung herausfordert.

Die Physiognomen haben der Nase besondere Aufmerksamkeit gezeigt, und C. G. Carus meint, die Nase sei es, durch welche der Charakter des menschlichen Antlitzes am entschiedensten bezeichnet werde. „Die Stumpfnasen geben ein Zeichen von Schwäche und geringer geistiger Individualität ab; dicke und stumpfe Nasen deuten gewöhnlich den vorwaltend materiellen sinnlichen Charakter an. Die langgestreckte Form wäre insgemein mit einer intelligenten forschenden und produktiven Natur eines feinen Geistes sinnig verbunden. Die magere zugespitzte Nase deutet aber gewöhnlich auf sehr schlimme Gemütsart; trockene Spürkraft, Verneinen jeder wärmeren Gemütsrichtung.“ Diese Probe geistreichen Ratens mag genügen. Man denkt bei derlei Angaben immer an die Wetterpropheten im Kalender; genau dasselbe, nur mit ein bischen anderen Worten und dabei höchstens 50 Prozent Treffer. Man irrt sich mindestens ebenso oft mit diesen Urteilen wie unsere Kalendermacher. Besondere Eigenschaften der Nase drücken folgende bei den Alten gebräuchliche Bezeichnungen aus: *Nasus simus*, Mopsnase, — *Nasus auricularis*, Spitznase, — *Nasus aduncus*, Habichtsnase, — *Nasus incurvus*, Sattelnase, nach Cicero ein Zeichen von Schamlosigkeit und Raubgier, wie Catilina eine gehabt haben soll, — *Nasus nasicornis*, aufgestülpte Nase. — Das Wort Naseweisheit und die echt lateinische Redensart: *nasum nullum habere* (beschränkten Verstandes sein) zeugen, welche Bedeutung der Nase schon im Altertum als physiognomisches Organ beigelegt wurde.

Die freie Stellung der Nase setzt sie dem Erfrieren, den Verwundungen, wohl auch der totalen Abtrennung aus. Die Annalen der Chirurgie sind nicht arm an Fällen, wo abgehauene Nasen wieder angeheilt wurden.

Äußerst selten steht die Nase vollkommen symmetrisch in der Mitte des Gesichtes. Am öftesten weicht sie nach links ab. Welcker[1] studierte die so häufig vorkommende Schiefnase an Schädeln, Totenmasken und Lebenden, und kommt zu dem Ergebnis, daß es eine Schiefheit der Nasenwurzel und eine Schiefheit der Nasenspitze gebe, je nachdem die Asymmetrie in den Nasenbeinen, oder aber in der Nasenscheidewand liegt. Weichen beide Teile in entgegengesetzter Richtung ab, so entsteht jene lächerliche Form der Nase, welche nach einer Seite gekrümmt ist. Für alle diese Abweichungen der Nase von dem geraden Wege wird der Druck verantwortlich gemacht, welchen das Schlafen auf einer und derselben Körperseite verursacht.

## IV. Das Ohr (*Auris*).

Das äußerlich sichtbare Ohr ist nur ein Teil des Gehörorgans, dessen physiologisch wichtigster Abschnitt in der Tiefe des Schädels

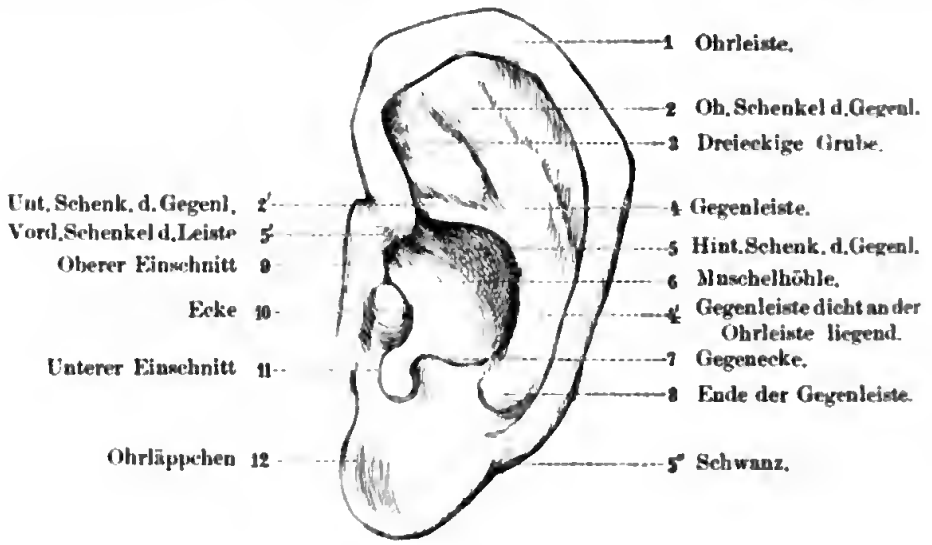



Fig. 99.

und zwar in dem Felsenbein verborgen liegt. Das Ohr stellt für die Schallleitung eine Art von Höhrrohr dar, welches die Schallwellen fängt und nach innen leitet. Es besteht aus der Ohrmuschel und einer nach innen gehenden Fortsetzung, dem Gehörgang, der in der Tiefe durch das Trommelfell abgeschlossen ist. Das Ohr kehrt seine Konvexität dem Schädel zu, seine Konkavität vom Schädel ab. Innerhalb dieser Konkavität treten wallartige Erhebungen und dazwischen Vertiefungen auf, welche der Rand der Muschel umschließt.

Die ovale Ohrmuschel, welche den breiten Teil des Ovales nach oben wendet, ist zum größten Teil von einem $^1/_2$ cm breiten umge-

[1] Welcker, H., Die Asymmetrien der Nase und des Nasenskelettes. Beiträge zur Biologie. Eine Festschrift. 1882. 8°. S. 317. 7 Holzschnitte.

krempten Rand eingefaßt, der Ohrleiste (*Helix*, Fig. 99 Nr. 1) heißt. Diese Ohrleiste entspringt vorn in halber Ohrhöhe, mit zwei Schenkeln. Der vordere taucht aus der Wangenhaut auf, Fig. 99 Nr. 5', der hintere Nr. 5 aus der Tiefe der Muschelgrube. Die Ohrleiste steigt nun erst eine Strecke von $1^1/_4$—$1^1/_2$ cm in die Höhe und wendet sich dann in einem stumpfen Winkel nach hinten. Dieser umgekrempte Rand ist nicht überall gleich breit, und sein angewachsener Teil, der in die hintere Fläche übergeht, ladet sich, namentlich an zwei Stellen stärker aus: die eine liegt nach vorn von dem höchsten Punkt der Ohrmuschel, die andere nach hinten, wo die gewölbte Begrenzungs-

Fig. 100.

Fig. 101.

Zwei von Ribera gen. Il Spangoletto gezeichnete Ohren.
Aus dem K. Kupferstichkabinet zu München.

linie aufhört, und in gerader Richtung nach ab- und vorwärts gegen das Ohrläppchen sich wendet (Fig. 99 unterhalb der Nr. 3). In der Nähe des Ohrläppchens wird der Rand schmäler und läuft in eine einfache Leiste aus, die bisweilen deutlich abgesetzt ist (Fig. 99 Nr. 5''). Die Grundlage, auf der die Haut des Ohres sitzt, ist ein elastischer Knorpel, der aber nach der Entfernung der bedeckenden Schichte die Einzelnheiten der Ohrmuschel nur in der Hauptsache andeutet; die feinere Modellierung liegt zu einem beträchtlichen Teil in dem Überzug. Es sind wohl die beiden Ursprungsschenkel der Ohrleiste knorpelig vorhanden, ebenso der umgekrempte obere Teil, allein gegen das Ohrläppchen hin wird der Knorpel zusehends schmäler und läuft schließlich in ein rundliches Stäb-

chen aus. Verfolgt man dasselbe mit den Fingern nach abwärts, so läßt sich deutlich das Aufhören des festen Knorpelrandes, der sog. Schwanz der Knorpelleiste fühlen und an der Haut die kleine Vertiefung erkennen, auf welche die Nr. 5″ in unserer Figur hindeutet.

Von diesem umgekrempten Rand wird zunächst eine Erhebung der Ohrmuschel umschlossen, welche den Namen Gegenleiste *(Anthelix)* erhalten hat. Am deutlichsten ist sie als ein praller Wulst oberhalb des Ohrläppchens (Fig. 99 Nr. 4′) ausgeprägt, der eine Strecke weit in gleicher Richtung mit der Leiste in die Höhe steigt. Bald, nach einem Verlauf von $1^1/_2$ cm, nimmt die Breite der Gegenleiste jedoch beträchtlich zu (Fig. 99 Nr. 4) und spaltet sich in zwei Schenkel (Fig. 99 Nr. 2 u. 2′). Der eine wendet sich in scharfem Bogen nach vorn und verschwindet unter dem umgekrempten Rand der Leiste (bei Nr. 2′), der andere wendet sich allmählich flacher werdend nach aufwärts (Fig. 99 Nr. 2). Die beiden Schenkel der Gegenleiste fassen eine dreieckige Grube (Fig. 99 Nr. 3) zwischen sich. Ihre Spitze ist nach hinten, ihre breite, sich mehr und mehr vertiefende Mulde nach oben und vorn gerichtet. Der eine untere Schenkel ist scharf geschnitten und begrenzt mitsamt dem Anfaug der Gegenleiste (Fig. 99 Nr. 4′) die tiefe Muschelhöhle Nr. 6. Während der Eingang in diesen vertieften Raum von der Gegenleiste her dem Blick völlig frei liegt, sitzt an dem vorderen Umfang ein stumpfer Höcker mit breiter Fläche aus der Haut aufsteigend, den man Ecke (Fig. 99 Nr. 10) oder Bock *(Tragus)* heißt. Diese Ecke überragt, wie eine aufstehende Klappe den Anfang des äußeren Gehörganges von vorn her, und wird von der ihr gegenüberstehenden Gegenecke (Gegenbock, *Antitragus*, Fig. 99 Nr. 7) durch einen tiefen gerundeten Einschnitt getrennt, Nr. 11. Noch ist ein zweiter viel seichterer Einschnitt zu beachten, der zwischen der Ecke (Fig. 99 Nr. 10) und dem vorderen Schenkel der Leiste (Nr. 5′) existiert, für den man die Bezeichnung Ohrritze oder oberer Einschnitt *(Scissura auris*, Fig. 99 Nr. 9) eingeführt hat.

Die Haut des Ohres ist mit der Unterlage, dem elastischen Ohrknorpel, fest verwachsen, namentlich im Bereich der obenerwähnten Erhebungen und Vertiefungen und ist fettlos. Am unteren Ende des Ohres verdickt sie sich aber, wird fettreich, und bildet das Ohrläppchen, welches, wie die Ohrzierraten der Wilden beweisen, eine fast unbegrenzte Ausdehnbarkeit besitzt.

Die hintere Fläche des Ohres läßt die Vertiefungen und Erhabenheiten der vorderen Fläche, natürlich in umgekehrter Form wieder erkennen. Die Richtung der Gegenleiste bezeichnet eine Einbiegung, die Stelle der Muschelhöhle eine ansehnliche Erhabenheit. Je näher die hintere Ohrfläche an den Kopf heranrückt, desto mehr lockert sich die Verbindung der Haut mit dem Ohrknorpel, und an dem Übergang zu der Kopfhaut bilden sie im Alter leicht erkennbare Falten.

Digitized by Google

Die feste Unterlage für die seltsame Form des Ohres liefert bei Mensch und Tier der elastische Ohrknorpel, der sich leicht biegen läßt, und bei dem Aufhören des Druckes in seine frühere Lage sofort zurückkehrt.

Die am Tragus sprossenden steifen Haare hielt man, wenn sie aus dem Ohre wie Büschel herausstehen, für ein Attribut weibersüchtiger Männer, und nannte sie deshalb Bockshaare, *Hirci* (von *Hircus*, der Bock, griechisch = *trágos*), wodurch die Ecke am Ohr zu ihrem sonst nicht zu erklärenden Namen gekommen sein mag.

Der Hautüberzug der Ohrmuschel verhält sich zu dem Ohrknorpel, wie die Haut der Nase zu den einzelnen Knorpeln. Die Dünnheit und der Gefäßreichtum läßt den Purpur der Schamröte sich auch über die Ohren ergießen. Doch sind die Nerven des Ohres für dieses Zeichen seelischer Vorgänge stärker reizbar als die der Nase, welche sich meines Wissens weder bei der Scham noch der Verlegenheit rötet, obwohl sie sonst bekanntlich für andere Schwankungen der Blutfülle ein prompter Gradmesser ist.

Schön geformte Ohren sind eine Zierde, und man verlangt von ihnen, daß die obenerwähnten Eigenschaften deutlich aber maßvoll ausgeprägt seien, und daß sie nur ungefähr doppelt so lang seien, als breit. Selbstverständlich ist das Ohr der Männer größer und derber geformt, als das der Frauen. Ein großes Ohr ist nach Aristoteles ein Zeichen von starkem Gedächtnis. Die Griechen dachten also anders darüber als wir, denen ein allzu großes Ohr einer gewissen Ähnlichkeit wegen lächerlich vorkommt. Doch hört man auch bei uns die Behauptung, ein großes Ohr sei ein Zeichen von bedeutender physischer Kraft. — Die Ohren sollen nicht weit von dem Kopf abstehen, sondern höchstens in einem Winkel von 15—20° geneigt sein. Gut geformte Ohren verlangen eine vollkommen entwickelte Leiste. Fehlt dieser umgekrempte Rand, so ist dadurch jene unangenehme Gestalt bedingt, welche unter dem Namen Stutzohr bekannt ist. Man wollte hierin einen besonderen Hinweis auf boshafte Gemütsart erkennen. Mephisto fehlt die Leiste teilweise und das Ohr zieht sich nach hinten und oben sogar in eine spitze Ecke aus, vielleicht um damit auch die spöttische Natur des stets verneinenden Geistes anzudeuten.

Größe und Umriß des Ohres wird von dem vielfach variierenden Ohrläppchen beeinflußt, welches, wie es scheint, nur bei dem Menschen in dieser Form vorkommt. Ein Hanpterfordernis seiner Gestalt ist die Trennung von der Wangenhaut, d. h. zwischen dem untersten Umfang des Läppchens und der Wange muß eine Spalte bestehen. Ist dies nicht der Fall, und hebt sich das Läppchen nicht frei ab, dann spricht man von einem angewachsenen Läppchen. · Ohren mit

angewachsenen Läppchen sehen kurz und breit aus, während das freihängende Läppchen dazu beiträgt, das längliche Aussehen der Muschel zu steigern.

Die Ohrmuschel steht mit ihrem Längsdurchmesser senkrecht an dem Kopf. Eine leichte Neigung nach hinten kommt vor, dagegen ist eine solche nach vorne sehr selten. Für die Bestimmung der Höhenlage hält man sich am besten an den Anfang des äußeren Gehörganges, der in gleicher Höhe mit dem oberen Rand des Nasenflügels liegt. Zieht man etwas tiefer, nämlich vom freien Rande der Nasenscheidewand eine gerade Linie nach rückwärts in das vom Ohrläppchen bedeckte Grübchen unter dem äußeren Gehörgang, so trifft diese Linie den unteren Rand des Läppchens.

Eine zweite Linie, welche man von dem äußeren Augenwinkel ausgehend in gerader Linie und parallel zu der vorerwähnten der Seitenfläche des Schädels entlang zieht, trifft das Ohr dort, wo sich die Muschel von der Schläfe trennt. Die Ohren sitzen an ägyptischen Statuen bisweilen zu hoch, z. B. an der in Turin befindlichen Büste Ramses II, allein an anderen soll die Lage richtig sein, wie Langer angiebt. Man darf aus der fehlerhaften Stellung des Ohres an Statuen des Pharaonenlandes jedoch keineswegs schließen, daß auch die Bewohner eine andere Lage der Ohrmuschel gehabt hätten, als die umgebenden Völker. Die Untersuchung von Mumien, an denen unter einer dicken Pechschichte die Ohrmuschel ganz gut erhalten war, widerspricht auf das entschiedenste einer solchen Annahme.

Das Ohrläppchen darf an einem gutgeformten Ohre niemals fehlen. Manche Völker stehen im Verdacht, in dieser Hinsicht mangelhaft organisiert zu sein. So sollen die Nachkommen der Goten in den Pyrenäen und im westlichen Frankreich dieses Schmuckes entbehren, eine Nachricht, über die jedenfalls eine Bestätigung wünschenswert wäre.

Es giebt lange und breite, rundliche und eckige, flache und ausgehöhlte Ohren. Die Zahl der individuellen Schwankungen ist sehr groß, und manche mögen auch auf Rasseneigentümlichkeiten beruhen. Oft liegen die Muscheln dem Kopfe auffallend stark an, was bei Frauen von einem starken Anpressen durch die Kopfbedeckung herrühren kann. Lavater legt der Gestalt der Ohrmuschel eine große physiognomische Bedeutung bei. Kleine Ohren deuten ihm auf geistige Energie; die Besitzer tief ausgearbeiteter Ohren sind der Lehre und der Erkenntnis besonders zugänglich. Noch weiter geht ein anderer, der behauptet, keines der Organe am menschlichen Körper verpflanze so die Ähnlichkeit des Vaters auf die Kinder, als die Ohrmuschel. „Montre-moi ton oreille, je te dirai, qui tu es, d'où tu viens, et où tu vas."

Digitized by Google

Wegen der exponierten Lage der Ohrmuschel kommen nicht selten Verletzungen vor, und unter ihnen Quetschungen durch Schlag oder Fall. Das aus den zerrissenen Gefäßen austretende Blut sammelt sich zwischen Haut und Knorpel und bedingt nach vollendeter Heilung ein sehr verändertes Aussehen dieses schallleitenden Ansatzstückes. Es sind Verunstaltungen, welche etwas ganz charakteristisches an sich haben. Die Ohren sehen wie geschrumpft aus, die obere Partie wie „zusammengebrochen“ (ist sehr häufig bei Boxern). Au antiken Statuen von Faust- und Ringkämpfern, oder von einzelnen durch ihre Kampftüchtigkeit besonders hervorragenden Halbgöttern, wie Herkules und Pollux, erscheint das Ohr gequollen, die dreieckige Grube ist verstrichen und die Muschelhöhle durch Verdickung der Haut bis auf einen schmalen Zugang zum Gehörgange verengt. Diese Ohrform, welche sich an Bildwerken von Faustkämpfern (Pankratiasten) vorfindet, ist eine Folge von Insulten des Ohres, von Schlägen mit der durch Kampfriemen bewehrten Faust; es ist übereinstimmend mit dem sogenannten Blutohr, das durch das Ziehen am Ohr noch heutzutage entstehen kann.

In antiken Bildwerken sind die Ohren meist mit besonderer Sorgfalt ausgebildet, und es wird behauptet, die größere oder geringere Durchbildung erlaube ein entscheidendes Urteil über die Zeit der Entstehung des Kunstwerkes.

Das Ohr besitzt außer den Muskeln, welches dasselbe als Ganzes bewegen, und welche schon bei den Gesichtsmuskeln erwähnt wurden (S. 265), auch einige ihm eigentümliche, welche auf Veränderung seiner Form abzielen.[1] Sie sollen hier nur mit ihren Namen aufgeführt werden, denn ich glaube, es ist nur selten gelungen, eine willkürliche Gestaltveränderung durch das Spiel dieser kleinen Muskelchen zu beobachten.

Diese Muskeln sind folgende:

1) Der große Leistenmuskel *(M. helicis major)*.
2) „ kleine Leistenmuskel *(M. helicis minor)*.
3) „ Muskel der Ecke *(M. tragicus)*.
4) „ „ „ Gegenecke *(M. antitragicus)*.
5) „ quere Ohrenmuskel *(M. transversus auriculae)*.

Die ersten vier stehen, wie schon ihr Name vermuten läßt, mit der Leiste, der Ecke und Gegenecke und der vorderen Fläche dieser Teile in Beziehung, während der quere Ohrmuskel auf der hinteren Fläche des Ohres sitzt.

Diese sämtlichen Muskeln finden sich bei den Säugetieren sowohl kräftig ausgebildet als auch leistungsfähig, um die Form der Ohrmuschel zu verändern.

[1] Über Form- und Lageverhältnisse des Ohres handelt C. Langer in den Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien XII. Bd. 1882 und in seiner Anatomie der äußeren Formen. Wien 1884. 8°.

## V. Der Ausdruck der Gemütsbewegungen.

Sobald die Seele bewegt wird, wird das menschliche Antlitz ein lebendes Gemälde, auf dem die Leidenschaften mit ebensoviel Feinheit als Energie wiedergegeben werden, auf dem jede Seelenbewegung durch ein charakteristisches Kennzeichen bemerkbar wird, dessen lebhafter und stets bereiter Ausdruck dem Willen voraneilt, uns verrät und durch pathetische Zeichen die Bilder unserer geheimsten Bewegungen der Außenwelt wiedergiebt. Die Seele ist also die Quelle des Ausdruckes, sie läßt unwillkürlich die Muskeln spielen, und läßt sie das Abbild unserer Leidenschaften auf das Gesicht malen.

Die Erörterung über jenes Muskelspiel schließt sich am besten an die Anatomie der Antlitzmuskeln und an die Anatomie des Auges an, das der Mittelpunkt des Antlitzes ist. Wenn auch der ganze Körper an dem Ausdruck der Gemütsbewegungen teilnimmt, bei der Überschrift dieses Abschnittes denkt man doch zunächst an das Antlitz, weil seine Muskeln, in so naher Verbindung mit den Gehirnnerven, vor allem jene Spannungen der Haut hervorbringen, deren Gesamtheit wir mit dem Worte „Mimik" bezeichnen. Auf das Antlitz wendet sich zuerst der Blick, wenn wir den Ausdruck der Gemütsbewegungen an uns oder an unserer Umgebung studieren wollen.

Alle Äußerungen der Gemütsbewegungen geschehen ursprünglich unbewußt und unwillkürlich. Das ist eine der wichtigsten Erkenntnisse, zu denen das Studium dieser Vorgänge geführt hat. Die Muskeln sind freilich die Diener unserer Willensimpulse, welche bewußt aus dem Innern des Gehirns heraus gegeben werden. Aber die Muskeln folgen auch oft den Erregungen der empfindenden Abteilung des Nervensystems, ohne daß irgend ein Willensimpuls dabei im Spiele wäre. Die Tierexperimente haben dafür eine Fülle von Beweisen geliefert; die zweckmäßigen Bewegungen der enthaupteten Frösche sind in dieser Beziehung allgemein bekannt.

Ein seines Gehirns beraubtes Tier dieser Art wischt den Tropfen Säure, den man auf seine Haut bringt, mit dem Fuße ab. In seinem Rückenmark ist also ein Mechanismus vorhanden, der durch einen Reiz in Thätigkeit versetzt, eine Anzahl von Muskeln in geordneter Reihenfolge so zur Zusammenziehung veranlaßt, daß das nämliche entsteht, als ob eine bewußte Empfindung den Befehl zu zweckmäßigen Bewegungen gegeben hätte. Diese unbewußte, mechanische Leistung des Nervensystems bezeichnet man als Reflex. Damit ein solcher stattfinde, ist notwendig: die Erregung eines sensibeln Nerven; dann eine bestimmte Stelle in dem Zentralnervensystem, welche die Erregung empfängt, das Reflexzentrum und ein moto-

rischer Nerv, der von dem Zentrum zu den Muskeln hinführt. Diese ganze Bahn heißt Reflexbogen. Ihre Einrichtung ist von der alleräußersten Feinheit der Konstruktion, und es ist schwer, sich eine genügende Vorstelluug davon zu machen. Der Vergleich mit einer Telegraphenleitung zwischen zwei bestimmten Orten ist trotz des Umstandes, daß das Telegraphenbüreau dem Reflexzentrum, die Drähte den Nerven vergleichbar sind, doch nur ein sehr unvollkommenes Beispiel, nicht als ob der Grad der mechanischen Komplikation nicht hinreichend dadurch angedeutet wäre, sondern weil bei den Nervenvorgängen, um die es sich hier handelt, das Bewußtsein ausgeschlossen ist. Das ist aber gerade der wichtigste Punkt, auf den es bei dem Stndinm der Ausdrucksbewegungen ankommt.

Die Arten der Reflexe sind sehr zahlreich, es ist zweckmäßig an dieser Stelle zwei derselben anseinander zu halten:

Der einfache Reflex ist dadurch charakterisiert, daß die Erregung eines sensibeln Bezirkes die Bewegung von nur einem Muskel oder doch nur von einer bestimmten Gruppe auslöst. So entsteht bei Berührung der Bindehaut des Auges Schluß der Lidspalte. Der Reflexbogen ist einfach und kurz, die Erregung geht von der gereizten Stelle aus nach dem Gehirn, und durch das Reflexzentrum hindurch auf jene motorische Bahn, welche ausschließlich den Ringmuskel des Anges innerviert. Ein ähnlicher einfacher Reflex tritt bei starkem Lichtreiz ein, der die Netzhaut des Anges z. B. bei dem Leuchten eines Blitzes trifft. Diese beiden Bewegungen sind nicht nur Beispiele einfacher Reflexe, sondern gleichzeitig Belege für die Zweckmäßigkeit derselben. Denn der Lidschlag bei Berührung des Augapfels dient dazu, die Schädlichkeit zu beseitigen, und der Schluß des Lides bei dem Aufleuchten des Blitzes, die Reizung der Netzhaut zu verhüten. Es ist für unsere Betrachtnng gleichgültig, ob die Zweckmäßigkeitslehre in allen Fällen zutrifft, oder ob andere Bedingungen, wie der Kampf ums Dasein, die Notwendigkeit, eine passendere Erklärung enthalten; zweifellos sind in vielen Fällen die Reflexe von Nutzen, wenn sie auch in manchen anderen völlig zwecklos sind.

Die ausgebreiteten Reflexe sind eine andere Form, bei der nach Erregung einer sensibeln Faser innerhalb großer nnd sogar verschiedener Muskelgruppen Bewegungen komplizierter Art ausgelöst werden, welche nicht bloß den Charakter der Zweckmäßigkeit, sondern anch den Schein der Absicht an sich tragen. Hierher gehört das Niesen, Husten, das Zurückziehen der Arme und der Beine bei unerwarteter Berührung, die Abwehr- und Fluchtbewegungen u. s. w.

Diese Auseinandersetzung über Reflexbewegungen sollte darauf vorbereiten, die mechanische Grundlage, auf welcher der Ausdruck der Gemütsbewegungen beruht, in den Hauptumrissen zu schildern. Die Gemütsbewegung ist freilich nicht direkt dem Reiz der Hautdecke oder der Wirkung des Blitzes auf die Netzhaut vergleichbar. Sie ist ein geheimnisvoller Zustand unseres Nervensystems, und zwar jener Sphäre, die wir als Bewußtsein bezeichnen. Freude, Trauer, Zorn erzeugen Vorstellungen, d. i. eine Kette von freudigen oder schmerzlichen Vorgängen in unserm Innern. Sie dürfen mit Fug und Recht durch den Ausdruck „Bewegungen" bezeichnet werden, sie lassen sich nicht denken ohne eine bestimmte Störung des Gleichgewichtszustandes unserer Nervenmoleküle. Wenn eine Vorstellung oder, was gleichbedeutend ist, ein Affekt unser Inneres bewegt, so entsteht jene Stimmung, welche die Gefühle von Freude und Schmerz und Zorn begleitet.[1] Dabei überschreiten jene geheimnisvollen Wellen der Bewegung die Bahnen innerhalb der Schädelkapsel, und setzen sich unabhängig von dem Willen in die motorischen Nervenfasern des Körpers fort. Sie überfluten gleichsam die Ufer, und die Wellen erreichen entfernte, an der Peripherie des Körpers liegende Gebiete. Diese in die Peripherie getragenen Bewegungen werden schließlich als Muskelzug bemerkbar, und stellen in ihrer Gesamtheit dasjenige dar, was Ausdruck der Gemütsbewegungen genannt wird; der Zug bestimmter Muskelgruppen erzeugt Gebärden, und so werden die Muskeln die Dolmetscher unserer inneren Regungen. Die Muskeln können wie bei der einfachen Reflexbewegung, nur gering an Zahl, sich in Bewegung setzen, oder harmonisch ineinandergreifend als ganze Gruppe zusammenwirken. Die Erregung bestimmter empfindender Nervengebiete des Gehirnes springt in dem letzteren Falle auf weit ausgedehnte motorische Nervenbahnen über und veranlaßt eine Association zahlreicher Muskelgruppen. So fährt der Schreck oder die Freude gleichzeitig in verschiedene Muskelnerven, und veranlaßt unbewußt Zuckungen die sich über den ganzen Körper ausdehnen und bei dem Zorn können nach und nach oder sofort alle Muskeln des ganzen Körpers in Aufregung geraten.

Es werden sich später noch Beispiele finden, welche zeigen, daß nicht bloß die Muskeln, sondern auch die Gefäße, die Haut und andere Organe im Dienste der Mimik stehen, allein dieser Zusammenhang mit den Gemütsbewegungen wird sich besser am Schluß dieser Betrachtung anfügen lassen. Dort kann auch von einer Klassifikation

[1] Für eine weitere Analyse der Gemütsbewegungen, namentlich in bezug auf eine Trennung der Affekte und Triebe verweise ich auf Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig. V. Abschnitt. S. 820 u. ff.

der Geberden die Rede sein, auf die wir zunächst verzichten, nachdem es sich hier um keine systematische Auseinandersetzung dieses Gegenstandes handelt, sondern lediglich um den Hinweis auf einige der wichtigsten Erscheinungen, welche für die Beobachtung von Vorteil sein können. Das Werk von Ch. Darwin: Über den Ausdruck der Gemütsbewegungen bei Mensch und Tier, deutsch von V. Carus, enthält unter den neueren Werken wohl die vielseitigste Erörterung dieses Gegenstandes. Der Wert dieses ausgezeichneten Buches bleibt auch dann unbestreitbar, wenn nicht alle Erklärungen, welche dort für die Entstehung der Geberden gegeben werden, vor der Kritik bestehen sollten.

Darwin macht in sehr vielen Fällen die Gewohnheit, die von den Vorfahren ererbt wurde, zum Ausgangspunkt seiner Erörterungen, wie die Geberden einst entstanden seien. Gewohnheit ist einer der wichtigsten aber auch der dunkelsten Begriffe, und eine Theorie, die ihn zur Leuchte nimmt, muß notwendig mehr neue Rätsel schaffen als lösen. Die Vererbung mag manches begreiflich machen, aber doch nicht alles. Es giebt unmittelbare, der Willkür ganz entzogene Lebensäußerungen, die wie die Schamröte bei der Verlegenheit oder der Gallenerguß beim Ärger in das Dominium des sympathischen Nerven fallen. Wenn wir nachts an irgend eine Verlegenheit des vorhergegangenen Tages uns erinnern, liegt der ganze Leib wie auf Nesseln. Durch die Annahme, daß schon die Ur-Urgroßväter diese Wirkung auf die Schweißdrüsen und Hautnerven hatten, wird der ganze Vorgang um kein Haar verständlicher. Gleichwohl sind alle von Darwin mitgeteilten Beobachtungen über den Grad und die Ausdehnung des Errötens und über die Gebärden bei dem Schämen im höchsten Grade wertvoll und verlieren nichts von ihrem hervorragenden Interesse.

Ohne irgend welche Kenntnis von dem komplizierten Vorgang in unserm Nervensystem bei der Entstehung der Gebärden sind wir doch alle durch die Beobachtung schon von frühester Jugend an zu geschickten Physiognomikern geworden. Wir deuten nicht allein den Ausdruck der Freude oder des Schmerzes und vieler anderer Affekte vollkommen zutreffend in ihren stärksten Graden, auch die leisesten Zuckungen der Muskeln, welche nach der einen oder der anderen Richtung ausschlagen, werden schon verstanden. Es ist dabei die Beobachtung der Umgebung lehrreich, aber auch das Beschauen unserer eigenen Gebärden bereichert die Erfahrung. Dabei wird die Sicherheit unseres Urteils so groß, daß wir weder in der Beurteilung dieser starken Affekte noch all' der anderen, die als Wohlwollen, Freundlichkeit, oder Hohn und Spott ihren weniger scharf ausgeprägten Ausdruck in das Gesicht legen, jemals fehlen. Es hängt dies damit zusammen, daß der Ausdruck der Gemütsbewegungen überall derselbe ist, mag die Heimat und die Abstammung noch so verschieden sein. Wir können unsere eigene Mimik als Maßstab benützen für diejenige der Mitmenschen. Aus dieser Thatsache hat sich jene Kunst entwickelt, durch Mienen und Gebärden die Affekte anderer Menschen auszudrücken.

Mimische Künste sind nachahmende oder darstellende Künste, und gehen darauf aus, gewisse Individualitäten nach ihrer äußeren Erscheinung zur Anschauung zu bringen, bestehe sie nun in der Nachahmung körperlicher oder psychologischer Seiten. Die letztere wird ein Hauptmittel dramatischer Darstellung. Es giebt bekanntlich eine tragische, komische, oratorische Mimik. Der Künstler lauscht die Zeichen der psychologischen Vorgänge in den äußeren Organen des Körpers, das Spiel der Seele, sich selbst und der Menschheit ab.

Eine Folge unserer Erfahrungen über den Ausdruck der Gemütsbewegungen ist der Wunsch, aus diesen Zeichen auch den Charakter des Menschen zu deuten. Die Versuche, zwischen dem Äußern des Menschen, namentlich seinen Gesichtszügen und seinem Innern, gewisse Regeln der Beziehung aufzufinden sind uralt, sie gründen sich auf die Wechselwirkung zwischen Geist und Körper. In den folgenden Erörterungen ist jeder Versuch gänzlich ausgeschlossen, aus der Form des Antlitzes oder eines konstanten Ausdruckes weissagende Regeln für die Kenntnis des Charakters abzuleiten. Auch den Knochenbau oder andere Eigenschaften des Körpers werden wir nicht als bedeutungsvolle Symbole des Charakters betrachten, wie dies im täglichen Leben so oft geschieht, denn diese Dinge haben mit der Entwickelung des Geistes nichts zu schaffen. Nur der allgemeine Satz ist unbestreitbar: *in corpore sano, mens sana* — in einem gesunden Körper wohnt eine gesunde Seele. Ob dabei der Schädeldurchmesser lang oder kurz, die Nase stumpf oder spitz ist, bleibt für die Entwickelung des Verstandes und des Charakters völlig gleichgültig. Wie eine Physiognomik verfehlt ist, welche auf solchen „Symbolen" sich aufbaut, so sind auch die Vergleichungen menschlicher Züge mit denjenigen der Tiere völlig wertlos, sobald man sich aus ganz oberflächlichen Ähnlichkeiten für berechtigt hält, auf eine Verwandtschaft des Temperamentes oder sonstiger Eigenschaften zu schließen.

### 1) Der Blick.

Die Mimik des Blickes oder die Sprache der Augen ist am besten bekannt, sie wird am meisten studiert, weil sie wichtig und leicht verständlich zugleich ist. Um dieselbe, soweit sie unwillkürlich, also ein Reflex der Affekte ist, richtig zu beurteilen, sei hier zunächst beschrieben, wie der Blick, soweit er von dem Willen beherrscht wird, beurteilt werden muß.

Die Richtung der Augen auf einen bestimmten Gegenstand heißt gemeiniglich „der Blick". Er wird durch die Augenmuskeln herbeigeführt und geschieht bekanntlich immer in der Weise, daß sich beide Augen zugleich dem zu betrachtenden Gegenstand zuwenden. Wir können einen Gegenstand nur dann scharf sehen, wenn er im Vereinigungspunkt der verlängerten Augenachsen liegt. Ist dies

der Fall, dann „fixieren“ wir. Schon früher wurde erwähnt, daß es nur eine Stelle in der Netzhaut giebt, durch welche die darauf entworfenen Bilder mit vollkommener Schärfe aufgefaßt werden können. Diese kleine Stelle liegt an dem hinteren Ende der Sehachse, also in der Mitte der Netzhaut. Je weiter ab von dieser Stelle, desto undeutlicher werden die Eindrücke, ohne jedoch vollkommen unkenntlich zu sein. Dieser Einrichtung verdanken wir die Wahrnehmung von Gegenständen, welche seitlich in den Bereich unserer Netzhaut gelangen, obwohl der Blick, d. h. die Stelle des schärfsten Sehens, direkt nach vorn gerichtet ist. Jene Gegenstände, deren Bilder die Seitenflächen der Netzhaut treffen, erscheinen aber unbestimmt; wenn wir sie nach ihren Einzelnheiten kennen lernen wollen, muß der Blick, d. h. die Stelle des schärfsten Sehens, auf sie gerichtet werden. Folgende Thatsache ist für die Beurteilung des Blickes von großer Tragweite:

Die Stellung der Augenachsen ist verschieden nach der Entfernung des Gegenstandes.

Ruht der Blick in unendlicher Ferne, so ist die Konvergenz der Augenachsen so gering, daß wir sie als parallel gestellt erklären. Wendet er sich über eine weite Ebene hinweg dem fernen Horizonte zu, so ruhen die Augen in der horizontalen Ebene; sie sind weit geöffnet, um das volle Licht unbegrenzt in das Innere dringen zu lassen. Betrachten wir dagegen einen nahen Gegenstand, so drehen sich die Augen und damit die Augenachsen nach innen, dem Zug der innern geraden Muskeln folgend. Von dem Punkte des schärfsten Sehens nach dem Gegenstand hin fortgesetzt gedacht, schneiden sich, wie der technische Ausdruck heißt, die beiden Augenachsen. Der Grad der Konvergenz wird auch als „Neigung“ bezeichnet. Dabei ist es gleichgültig, ob der Kopf gehoben oder gesenkt ist, ob er sich gerade dem betrachteten Punkt gegenüber befindet, der Blick also voll, oder ob er von der Seite her darauf gerichtet ist. Bei einem normalsichtigen Auge können die Gegenstände zeitweise, wie bei dem Lesen, bis auf 12 Zoll = 36 cm genähert werden. Zwischen dem Blick nach dieser Entfernung und dem damit verbundenen starken Grade der Konvergenz der Augen, bis zu dem Blick in die unendliche Ferne, giebt es eine Reihe von Zwischenstellungen, die wir an jedem Auge mit vollständiger Schärfe zu beurteilen verstehen, bei dem Menschen, wie bei denjenigen Tieren, deren Augen eine dem Menschen ähnliche Lage besitzen, wie Affen und Raubtiere. Bei Wiederkäuern und Nagern, deren Augen mehr seitwärts am Kopfe sitzen, ist die Unterscheidung beträchtlich schwieriger.

Für den Menschen, also im weitesten Sinn für die ganze Menschengattung, ist unsere Übung in der Beurteilung des Blickes so ent-

wickelt, daß wir die feinsten Änderungen wahrnehmen, obwohl sie nur Bruchteile eines Millimeters ausmachen. Jeder Mensch mit normaler Sehweite soll eine von seiner Beschäftigungsweise, also von seinem ganzen Gedankengang abhängige mittlere Stellung besitzen, in welche die Augen immer wieder zurückkehren, so oft sie auch durch die Aufmerksamkeit auf vorübergehende Erscheinungen abgelenkt werden. Diese mäßig große mittlere Augenstellung darzustellen, liegt ebenso in der Willkür des Künstlers, als die Wahl der parallelen Stellung, oder diejenige der stärksten Neigung der Augenachsen. Welche zu erwählen ist, hängt ab von der Situation, um deren Darstellung es sich handelt, gleichviel ob sie der Wirklichkeit entsprechen soll oder erfunden ist. Die Augenstellung ist dabei ein wichtiges Mittel, die Persönlichkeit eines Menschen zu charaktersieren. Deshalb sind die Profilansichten bei Porträts zu verwerfen, denn das bedeutungsvolle der Augenstellung geht verloren.

Nach der Erörterung der durch den Willen bedingten Stellung der Augen sollen einige Arten des Blickes besprochen werden, soweit sie von Affekten abhängig sind und also unwillkürlich eintreten.

Sobald sich unsere Vorstellung mit Gedanken beschäftigt, die weit abliegen von den Dingen der sichtbaren Umgebung, geht das Auge in parallele Stellung über. Bei Gedanken über das Jenseits, über wissenschaftliche Probleme, über fernabliegende Fragen der Vergangenheit oder der Zukunft, bei der Überlegung weitangelegter Pläne, sei es im Interesse der Familie, des Staates, oder der eigenen Person, ist der Blick mit paralleler Augenstellung fixiert wie auf einen bestimmten Punkt in unendlicher oder wenigstens in sehr großer Entfernung. Die parallele Augenstellung an sich kann also in einem Porträt, sobald die Augen gleichzeitig in horizontaler Richtung wie in die Ferne gerichtet dargestellt werden, auf bedeutende, weitschauende, tiefgehende Gedanken hindeuten.

Sobald das Auge von der eben erwähnten Richtung abweicht, kann sofort seine Mimik eine andere Bedeutung gewinnen. Es ist eine aus der täglichen Erfahrung abgeleitete Regel, daß sich bei der Begeisterung oder bei der Hoffnung, z. B. auf himmlischen Lohn, der Blick nach oben richtet, aber bei paralleler Stellung der Augenachsen.

Der gesenkte Blick, dem die oberen Lider folgen, wodurch weniger Licht in das Innere des Auges dringt, steht zwar ebenfalls mit einem nachdenkenden Geist in Verbindung, aber er steht in unwillkürlichem Zusammenhang mit der Vorstellung der Entsagung von so manchem, was teuer war. Auch die Verzweiflung starrt mit parallelen Sehachsen vor sich hin, ebenso die Reue und die unbedingte Ergebung in das unvermeidliche Schicksal.

Wenden sich die parallel gestellten Sehachsen zur Seite, entweder etwas gesenkt, oder in der Horizontalebene gelegen, so entsteht der Blick des Zweifels, der in der Ferne die Entscheidung sucht.

Der Nachdenkende richtet den Blick mit gehobenem oberen Augenlide ohne irgend eine Fixierung in die Ferne oder nach oben; er will alle Zerstreuung meiden dadurch, daß er, die Augen ins Leere oder Einförmige richtend, sich daran hindert, irgend einen Gegenstand zu sehen, der etwa seine Aufmerksamkeit ablenken könnte. — Für alle diese Fälle ist das Gemeinsame das Vermeiden der Fixierung, sei es aus Absicht oder aus Indolenz; es giebt aber noch eine Reihe von Arten des Blickes, bei welchen das Fehlen der Fixierung ebenfalls charakteristisch ist, bei welchen aber dieselbe nicht fehlt, weil sie vermieden wird, sondern weil sie nicht zustande kommen kann, wie bei dem „starren Blick" der Hoffnungslosigkeit und des Schmerzes. Bei der Hoffnungslosigkeit, in welcher alle Energie schwindet, hat der Blick den Charakter der schlaffen Ruhe und nähert sich auch in der häufig damit verbundenen Senkung des oberen Augenlids dem schläfrigen Blick. Bei dem Schmerz, der Angst, der Verzweiflung aber, welche ja alle mit heftiger Aufregung verbunden sind, hat die Starrheit des Blickes den Charakter einer krampfhaften Anstrengung aller das Auge bewegenden Muskeln. Bei hohen Graden dieser Affekte erscheint das Auge deshalb mit weit geöffneter Lidspalte festgestellt.

Die mittlere Stellung oder die mäßige Konvergenz der Augenachsen erfordert eine ganz bestimmte Thätigkeit der Augenmuskeln; die Achsen schneiden sich in mäßiger Entfernung, beispielsweise von 6—10 m (wie in den Figuren 102 und 103). Der Willensimpuls lenkt sie nach dem bestimmten Punkt, der „ins Auge gefaßt" ruhig und fest fixiert wird; das volle Interesse konzentriert sich für den fixierten Gegenstand. Sind wir selbst dieser Gegenstand, so werden wir von dem Blick gefesselt, angezogen, gleichviel, ob er mit Ernst, Teilnahme oder mit Liebe auf uns ruht. Die Empfindung, welche dieser Blick in uns weckt, ist zwar verschieden nach dem Ausdruck, der in dem übrigen Gesicht der herrschende ist, aber die Grundbedingung für unsere persönliche Beziehung zu dem Beschauenden liegt zunächst darin, daß die Augenachsen uns treffen. Der erhöhte Reiz, den Porträte ausüben, deren Blick auf den Beschauer gerichtet ist, liegt in dieser ganz persönlichen Beziehung, welche sofort gegeben ist.

Die mittlere Augenstellung wurde hier nur insofern berücksichtigt, als sie durch einen Willensimpuls herbeigeführt ist. Sie ist von dem Gesichtspunkt der plastischen Anatomie vor allem wichtig wegen des Porträtes. Der ruhige Beobachter fixiert den Gegenstand seiner Aufmerksamkeit mit sicherer Festhaltung der nötigen Augenstellung, wobei das Objekt in einer senkrecht zum Gesichte stehenden Ebene gleich weit von beiden Augen gelagert ist; der gerade, vorwärts gerichtete, in der entsprechenden Fixierung beharrende Blick charakterisiert also den unbefangenen aufmerksamen Beobachter. — Ein

anderes ist es mit dem befangenen Beobachter, welcher es nicht bemerkt wissen will, daß er beobachtet. Auch er zeigt zwar den ruhigen fixierenden Blick, die Gesichtsfläche ist aber von dem Objekte der Beobachtung abgewendet, seitwärts gerichtet, je nach den Verhältnissen etwa auch noch mit Beimengung einer Richtung nach oben oder nach unten, als ob sich der Beschauer einem anderen Gegen-

Fig. 102. van Dyck: Porträt eines Malers. Zinkätzung nach einer Radierung aus dem Münchener Kupferstichkabinet.

stand zugewendet hätte. Dieses Verhalten hat man auch wohl als „lauernden" Blick bezeichnet.

Bei mittlerer Augenstellung tragen die folgenden Arten des Blickes die Zeichen der unwillkürlichen, also der Reflexbewegung entweder vollständig oder nur teilweise an sich.

Wird eine Person fixiert, die der Fixierende als über sich stehend anerkennt, so senkt er dabei in Anerkennung seiner untergeordneten oder abhängigen Stellung den Kopf und muß, um die Fixierung ausführen zu können, mit stark gehobenem oberen Augenlid die Augen

entsprechend stark nach oben richten. Das ist der Blick des Kindes, des vertrauensvoll Bittenden, des demütig Dankenden, des Andächtigen vor dem Heiligenbilde, — die Ausdrucksbewegung, mit welcher der Demütige oder Gebeugte zu dem höher Stehenden „hinaufblickt", dessen Wohlwollen er voraussetzt oder gewinnen will. — Diesem gerade entgegengesetzt ist die Fixierung nach unten mit erhobenem,

Fig. 103. VAN DYCK: Porträt eines Malers. Zinkätzung nach einer Radierung aus dem Münchener Kupferstichkabinet.

auch wohl etwas seitwärts gewendetem Kopfe. Der Fixierende bezeugt dadurch, daß er sich höher fühlt, als die fixierte Person. Es ist der Blick des Hochmuts und der Verachtung. — Wie die verschiedenen Arten der Fixierung den Augen einen bestimmten Ausdruck oder „Blick" geben, so giebt auch die verschiedene Art, wie eine Fixierung vermieden wird, ebenso verschiedene charakteristische Arten des Blickes, namentlich anderen Personen gegenüber. Der Gedemütigte oder Beschämte vermeidet die gegenüberstehende Person, vor der er sich zu scheuen hat, direkt zu fixieren. Er „kann ihr

nicht in die Augen sehen". Er richtet deswegen ohne einen Zweck der Fixierung die Augen nach unten, womit sich ein leichtes Senken des oberen Augenlides und auch wohl des ganzen Kopfes zu verbinden pflegt. Fixiert er auch dabei vielleicht einen bestimmten Gegenstand etwa seine Fingerspitzen, so erscheint dieses als ein mehr Zufälliges, denn das Charakteristische seines Blickes bleibt doch immer das Vermeiden der Fixierung der gegenüberstehenden Person. — Einen anderen Blick zeigt, wer dem ihm gegenüberstehenden ebenfalls nicht in die Augen sehen darf, aber sich nicht gebeugt fühlt. Auch er vermeidet die Fixierung des anderen, wendet aber die Augen seitwärts, zugleich etwa auch wohl einen beliebigen Fixierungspunkt suchend. Es ist der Blick des ungebeugten Trotzes, der sich aber noch nicht bis zum Widerstande steigert; — es ist aber auch der Blick eines Menschen, der einen anderen nicht ansehen darf, etwa aus Furcht, sich durch seine Gebärden zu verraten oder mit Lachen herauszuplatzen. — Das Mienenspiel des übrigen Gesichtes muß hier den Unterschied feststellen.

Die starke Neigung oder starke Konvergenz der Augenachsen ist notwendig für die Betrachtung ganz naher Objekte; die Hand oder das Buch vor dem Gesicht treffen die nach innen gekehrten Augen. In derselben Stellung befinden sie sich bei dem Schreibenden und bei dem Geizigen, der in seinem Golde wühlt. Bei solchem Blick nach abwärts ist immer gleichzeitig das obere Augenlid gesenkt. Rückt der Gegenstand dicht vor die Augen, so kann die Konvergenz bis zum Schielen fortschreiten. Der Zecher blickt auf den an den Mund gesetzten Rand des Bechers und schielt wie derjenige, der seine eigene Nasenspitze betrachtet.

Wir reihen hier aus praktischen Gründen die Charakteristik des toten Auges an, obwohl sie weder in das Kapitel des Blickes noch in dasjenige der Ausdrucksbewegung überhaupt gehört.

### 2) Unterschied des Schlafenden und des Toten.

Bei dem Schlafenden sind bekanntlich die Lider geschlossen, bei dem Toten meist, jedoch nicht immer. Nehmen wir der leichteren Vergleichung wegen an, das Auge des Toten sei geschlossen, so ist selbstverständlich, daß bei der Unsichtbarkeit des Augapfels in beiden Fällen der wesentliche Unterschied nur in der Form liegen kann, mit der die vordere Halbkugel des Augapfels, namentlich diejenige der stärker gekrümmten Hornhaut durch die Lider hindurch erkennbar ist. Das entscheidende Merkmal bleibt der Ort des höchsten Lichtes auf den geschlossenen Lidern. Im Schlaf rollt das Auge nach

aufwärts, und verbirgt sich nach oben unter dem Augendeckel. Es ist das lebendige Übergewicht des oberen geraden Augenmuskels, der die Kugel nach oben dreht. Gleichzeitig wird sie durch den innern geraden Muskel etwas nach innen gestellt. Bei Menschen, welche mit dem Schlafe kämpfen, läßt sich diese Bewegung des Auges leicht beobachten. Das Licht des schlafenden Auges befindet sich demnach nach oben und innen, als ob seine Sehachsen einen nahen Gegenstand fixierten. Bei dünnem Lid läßt sich die Wölbung der Hornhaut deutlich sehen.

Das tote Auge ruht im Parallelismus der Sehachsen. Der Tod überläßt die Augen der physikalischen Elastizität ihrer Muskeln, welche vermöge ihrer Anheftungsweise und wegen des gleich starken Zuges das Auge in der Horizontalebene des Kopfes einstellen. Bei dem Toten befindet sich deshalb das höchste Licht dicht an dem Lidspalt.

In den bisher betrachteten Fällen ist der lebendige Muskelzug oder der Tod der sichere Beherrscher der Augenstellung. Allen bisher mitgeteilten Regeln spottet das weintrunkene Auge. Infolge der Erschlaffung des Muskels sinkt das obere Lid halb herab, die Augenachsen neigen sich stark gegeneinander, und erzeugen durch diese Stellung Undeutlichkeit des Sehens. Durch die Wirkung des Alkohols ist der Einfluß des Willens auf die Zusammenziehung der Muskeln des ganzen Körpers unregelmäßig, er kommt verspätet an, oder die Zusammenziehung ist bald nicht hinreichend kräftig, bald zu übermäßig. All' das, was die Physiologie als Muskelgefühl bezeichnet, ist in Unordnung geraten und der ganze Mechanismus der Nervenleitung ist alteriert. Deshalb die Unbehilflichkeit in dem ganzen Muskelsystem, die bekannte Unsicherheit des Ganges, sowie jeder anderen Bewegung.

Ähnlich willenlos, aber bei parallelen Sehachsen, ist das Auge bei völliger Gedankenlosigkeit. In der Ohnmacht, in der die geistige Kraft gelähmt ist, starrt der gläserne Blick bewegungslos in derselben Stellung ins Leere, während bei dem ungebändigten Lachen das Auge eine und dieselbe Zügellosigkeit der Bewegungen ergreift, welche in den Gesichts- und Atemmuskeln herrscht. Die Bestimmtheit des Blickes in der genauen Fixierung dessen, was gesehen werden soll, zeichnet die Physiognomie des Mannes aus, der die Bestimmtheit des Handelns besitzt.

### 3) Gebärdenspiel des Gesichtes.

Der Ausdruck der Gemütsbewegungen im Antlitz gliedert sich für die Beschreibung am besten nach den Hauptgruppen der Muskeln in der Umgebung von Mund und Auge. Dabei lassen sich gleichzeitig die Kategorieen, welche in dem psychologischen Gegensatz der Lust- und Unlustaffekte liegen, wenigstens zu einem ansehnlichen Teil berücksichtigen. Wenn bei den Erörterungen des Gebärdenspieles im Antlitz auch die Ausdrucksbewegungen des ganzen Körpers angedeutet werden, so geschieht es, um das Bild der verschiedenen Affekte etwas abzurunden.

Für die Deutung der Muskelzusammenziehungen des Antlitzes ist folgendes zu berücksichtigen: Die Muskulatur der ganzen Umgebung des Auges kann zunächst nur zweierlei bewirken: den Zugang des Lichtes zu dem Auge möglichst frei machen oder denselben mäßigen, dämpfen und gänzlich absperren. Aufschlagen des oberen und Herabsinken des unteren Lides, Aufziehen der Augenbrauen durch die Zusammenziehung des Stirnmuskels, Glättung der Haut über der Nasenwurzel, parallele Augenstellung zeichnen das nach Licht begierige Auge aus. Es will das volle Licht eines ihn erfreuenden Gegenstandes aufnehmen. So öffnet starkes Begehren die Lider, so ist bei allen angenehmen Eindrücken das Auge offen, und die Stirn geglättet. Das ist gleichzeitig der Grundzug der freudigen Stimmung. Nach dem Prinzip der Association kehrt dieselbe ungezwungene leichte Spannung in der Umgebung des Mundes wieder. Der auf beiden Seiten gleich hoch, wenn auch wenig hinaufgezogene Mundwinkel läßt die Thätigkeit der Heber der Oberlippe und des Mundwinkels erkennen, jedoch so, daß nur eine schwache Spur einer Dehnung in der Haut des Mundwinkels entsteht. Dort macht sich ein mäßiger Druck bemerkbar, der Mundwinkel geht empor und schiebt die leichter bewegliche Haut der Wange gegen die etwas schwerer verschiebbare Portion in der Region des Wangenbeins.

Bei höheren Graden zieht sich der Mund horizontal in die Breite, entweder nur auf der einen Seite oder auf beiden, wir sprechen dann vom „Lächeln".

Bei lauter Freude öffnet sich der Mund, so daß die Zähne leicht sichtbar werden, oder es kommt zum Lachen, d. h. zu kurzen, schnell folgenden Ausatmungsstößen durch die zu hellen Tönen gespannten Stimmbänder. Dabei werden die Stimmbänder bald genähert, bald voneinander entfernt und es entstehen charakteristische unartikulierte Laute im Kehlkopf mit Erzittern des weichen Gaumens. Der Mund wird mehr oder weniger leicht geöffnet, die Mundwinkel werden stark nach hinten und ein wenig nach oben gezogen, ebenso wie die Oberlippe. Durch das Rückwärts- und Aufwärtsziehen der Mundwinkel wird die Wangenhaut nach oben geschoben, es bilden sich hierdurch Falten unter den Augen und an den äußeren Augenwinkeln, und diese sind für Lachen und Lächeln äußerst charakteristisch. Das Hinaufschieben der Wangenhaut bei dem Lachen häuft die Masse der emporgedrängten Haut auf der vorderen Fläche des Wangenbeines in der Nähe des unteren Augenhöhlenrandes an, diese Masse staut sich und drängt die weiter oben liegende Partie gegen das untere Augenlid, das in diesem Falle gehoben wird. Bei viel Fettanhäufung

im Gesicht kann die Lidspalte dadurch in sehr hohem Grade verengert werden. Durch dieselben Ursachen wird offenbar auch der äußere Augenwinkel höher gestellt, und dadurch ein Hauptzug des freudigen Antlitzes bedingt.

Ein helles und glänzendes Auge ist für einen vergnügten Seelenzustand ebenso charakteristisch wie die Zurückziehung der Oberlippe

Fig. 104. Lachendes Kind. Nach einer Photographie.

mit den dadurch hervorgerufenen Falten. Der vermehrte Glanz der Augen ist wahrscheinlich eine Folge erhöhter Spannung und Wölbung der Cornea, durch stärkere Füllung der Gefäße im Innern des Auges und des um den Augapfel befindlichen Muskel- und Fettlagers herbeigeführt.

Bei übergroßer Freude kommt es neben dem Lachen zu verschiedenen zwecklosen Bewegungen. Am lebhaftesten und noch durch keine kouventionellen Formen beeinflußt ist der Ausdruck der Freude bei den Kindern. Ihr lautes Lachen, das Zusammenschlagen der Händchen und das Hüpfen sind jedem bekannt. Bei den Tieren geschieht die Äußerung der Freude durch ähnliche Mittel. Das Springen und Bellen des Hundes, wenn er mit seinem Herrn ausgehen will, die munteren

Sprünge des Pferdes, wenn es auf ein offenes Feld gelassen wird, sind den Äußerungen des Vergnügens beim Kind völlig gleichwertig.

Bei freudiger Stimmung hält der Mensch seinen Körper aufrecht, seinen Kopf erhoben, und die Bewegungen sind elastisch und von vollkommener Freiheit. Die Farbe des Gesichtes ist erhöht, das Herz schlägt voll und regelmäßig und unterhält eine beschleunigte Zirkulation. Alle Säfte scheinen schneller durch den Körper zu eilen, und der Zustand des Wohlbehagens erstreckt sich auf alle Organe. Das durch den vermehrten Blutzufluß gereizte Gehirn wirkt auf die geistigen Fähigkeiten zurück; es ziehen lebendige Ideen schneller durch die Seele, und die Affekte werden wärmer. Darwin giebt die Äußerung eines Kindes, das, noch nicht ganz vier Jahre alt, gefragt wurde, was es heiße in guter Stimmung sein. Darauf antwortete es: „Das heißt lachen, schwatzen und küssen." Es dürfte schwierig sein, eine richtigere und praktischere Definition zu geben.

Liebe, zärtliche Empfindungen und ähnliche Stimmungen unseres Innern sind auf dieselben Mittel des Ausdruckes angewiesen, und bedingen dieselben Erscheinungen in dem ganzen Körper. Von der Freude hat die Liebe die Röte der Wangen, den Glanz der Augen, den vollen Puls und alle Zeichen der Heiterkeit und Fröhlichkeit in dem lächelnden Antlitz. Sie ist die Gemütsbewegung der Lust mit vorwaltendem Streben, den geliebten Gegenstand beständig gegenwärtig zu erhalten. Gleichviel ob die sinnliche Liebe, die der Mutter, oder eine rein ästhetische Liebe, z. B. zu einem Kunstwerk, in Betracht kommt, stets sind bei der Betrachtung desselben die Augen offen und frei, die Stirn geglättet, um den vollen Lichteindruck zu empfangen. Verschieden ist nur die Zeitdauer, nicht die Form des Ausdruckes. All' die eben angeführten Gemütszustände, so verschiedene und feine Stufen auch denkbar sind, stimmen, was ihren Ausdruck betrifft, darin überein, daß die Muskeln der oberen Gesichtshälfte in eine Art der Spannung geraten, bei der das Auge frei und offen daliegt. Die Änderungen in der unteren Gesichtshälfte folgen mit zwingender Notwendigkeit demselben Reflex, der unwillkürlich auch auf sie überspringt.

Verwandte Reflexbewegungen zeigt

die Aufmerksamkeit: ein geöffnetes Auge und ein vollständig erhobenes Lid. Sobald sich dieser Zustand etwas verschärft, verbindet sich damit leichtes Erheben der Augenbraue. Allein die Muskulatur des Mundes bleibt noch in vollkommener Ruhe. Selbstverständlich wendet sich der Kopf dem betrachteten Gegenstand zu. Es giebt jedoch eine Aufmerksamkeit, bei der das Gehörorgan

eine größere Rolle spielt als das Auge. Dann wendet sich das Ohr dem Redner zu, während die geöffneten Augen nach einer anderen Richtung unverwandt gerichtet sind, als kämen die Schallwellen wie strahlendes Licht auch zu ihm. Dieselbe Bewegung des Kopfes zeigt der Horchende, er sucht dem Ohr durch das Anlegen der geöffneten Hand an die Ohrmuschel alle Schallwellen zuzuführen. Die Augen sind weit geöffnet, und der ganze Körper ist nach der Seite vorgebeugt, von der der Schall herkommt. Das Öffnen der Augen wird, abgesehen von der unwillkürlichen Thätigkeit des Aufhebens des Lides noch besonders durch die Zusammenziehung des Stirnmuskels herbeigeführt. Der französische Forscher Duchenne hat ihn deshalb Muskel der Aufmerksamkeit *(Muscle de l'attention)* genannt. Allein mit diesem Namen ist nur das erste Glied einer ganzen Reihe von Reflexen bezeichnet, bei denen der Aufheber der Stirn durch eine längere oder kürzere Zusammenziehung beteiligt ist. Bei dem Erstaunen wie bei der Verwunderung hebt sich unter seiner Wirkung ebenfalls die Stirnhaut und legt sich in parallele Falten. Mit ihr heben sich die Brauen, und die weitgeöffneten Augen zeichnen die sprachlose Verwunderung des naiven Beschauers, dessen Blick lange Zeit unverwandt auf dem neuen Gegenstande ruht. Die Überraschung, wodurch die Wirkung eines unerwarteten Ereignisses auf unsern Geist bezeichnet wird, drückt sich ebenfalls in verstärktem Öffnen der Augen mit gleichzeitiger Zusammenziehung des Stirnmuskels in eine Reihe von horizontalen Falten aus; die ganze Ausdrucksbewegung ist intensiv, aber von kurzer Dauer. Eine Steigerung der Gebärden besteht in dem Öffnen des Mundes und dem Herabsinken des Unterkiefers. Endlich kann der ganze Körper in Mitleidenschaft gezogen werden, er reckt sich, die Hände werden erhoben, die Thätigkeit des Herzens wird beschleunigt, vermehrter Zufluß des Blutes nach dem Kopf stellt sich ein, Erröten und sogar jener Zustand des Geistes, der als Verwirrung bezeichnet wird.

Das weite Offenhalten der Augen und des Mundes ist eine ganz allgemein für die Überraschung oder das Erstaunen erkannte Ausdrucksform durch alle Menschenrassen hindurch bis zu den Völkern Australiens. Bemerkenswert ist, daß sehr häufig mit dem Öffnen des Mundes ein kurzer Laut gehört wird, der mit dem Einatmen oder mit dem Ausatmen in Verbindung steht. Diese Laute können sehr verschieden sein, namentlich diejenigen, welche bei der Ausatmung entstehen. „Ha", „ho", „uih" kann man hören, dabei werden die Lippen vorgestreckt, ja manche spitzen den Mund und lassen aus Überraschung einen pfeifenden Ton hören. Die Hände spielen bei der Gebärde eine bedeutende Rolle. Die geöffneten Handflächen sind nach der Person hingekehrt, welche dies Gefühl verursacht, und die ausgestreckten Finger sind gespreizt. Auf dem „Abendmahl" von Leonardo da Vinci halten zwei der Apostel ihre Hände halb erhoben und drücken dadurch deutlich ihr Erstaunen aus.

Überraschung mit der gleichzeitigen Wahrnehmung unmittelbarer Gefahr bringt das Gefühl der **Furcht** hervor, deren höchste Grade **Schrecken** und **Entsetzen** sind. Bei der Furcht werden zunächst die Augen und der Mund weit geöffnet, dann die Augenbrauen erhoben und all das ebenfalls mit großer Schnelligkeit. Die unbedeckten und vortretenden Augäpfel sind auf den Gegenstand des Schreckens fixiert oder können auch ruhelos von der einen Seite zur anderen rollen. Die Gesichtszüge erhalten etwas Versteinertes, denn die Züge bleiben einige Zeit starr, das Gesicht ist überdies erblaßt, selbst die Lippen werden weiß, welche sonst ihre Röte doch nur selten verlieren. Das Herz zieht sich nämlich schnell und heftig zusammen, so daß es stark an die Rippen pocht. Schon dieser Umstand stört die Zirkulation des Blutes, dazu kommt aber noch, daß wohl nebenbei das Nervenzentrum, von dem aus die Gefäßnerven beeinflußt werden, eine Verengerung der kleinen Gefäße direkt herbeiführt. Infolge dieser verminderten Blutzufuhr wird auch das Gehirn unvollständig mit dem ernährenden Safte versorgt und kann in seiner Thätigkeit so gestört werden, daß Ohnmacht eintritt. Die ganze Reihe der die Furcht begleitenden Erscheinungen zu beschreiben, wie „kalter Schweiß", Zittern der Lippen und des Körpers, die beschleunigte Atmung, die Trockenheit des Mundes, heisere Stimme, oder gänzliches Versagen der Stimme u. s. w. liegt nicht in dem Bereich unserer Aufgabe. Dagegen soll daran erinnert werden, daß sich die Haare aufstellen und die Arme vorgestreckt werden, als wollten sie eine Gefahr abwenden. In anderen Fällen tritt eine plötzliche und unbezwingbare Neigung zur kopflosen Flucht ein; und diese ist dann so stark, daß die tapfersten Männer von einem panischen Schrecken[1] ergriffen werden können.

Wenn die Furcht auf den höchsten Gipfel steigt, dann wird der **Schrei des Entsetzens** gehört, der Unterkiefer fällt nicht herab, sondern wird durch Muskeln herabgerissen. Der Mund hat die Mundwinkel stark nach abwärts gezogen. Dabei beteiligt sich in ganz hervorragendem Grade der Hautmuskel des Halses. Die Augen starren nach dem Gegenstand des Entsetzens hin, weit aufgerissen, aber die Stirn zeigt kräftige Zusammenziehung der Brauenrunzler. Der Körper ist in dem Zustand äußerster Anspannung und alle Muskeln in einer momentanen energischen Zusammenziehung. Die Energie zeigt sich bei dem Herabziehen des Unterkiefers und in der kraftvollen Verkürzung des Hautmuskels, dessen vorderer Rand mit größter Deutlichkeit hervortritt.

Die Entstehung dieser Art der Ausdrucksbewegungen bei den Affekten der Überraschung, der Furcht und des Entsetzens läßt sich

---

[1] **Panischer Schrecken**, *terreur panique*, engl. *panic*, ein plötzlicher aber unnötiger oder ungegründeter Schrecken, als deren Urheber man im Altertum den Pan, den Gott der Hirten und Herden betrachtete.

nicht mehr in Einklang mit dem Charakter bringen, welche die Kategorie der Lustaffekte begleiten. Daß unangenehme Überraschungen und daß Furcht und Entsetzen mit weitgeöffneten Angen und weitgeöffnetem Munde sich in unseren Gebärden widerspiegeln, also demselben Mechanismus gehorchen, der das Auge dem Licht und den angenehmen Eindrücken öffnet, ist schwer zu deuten. Es ist auch durchaus zur Zeit unmöglich, die Zweckmäßigkeit dieser Gebärden einzusehen. Besser reihen sich in dieser Hinsicht die Ausdrucksbewegungen der Andacht an. Das geöffnete Auge ist nach oben gewendet, als ob von dort her Licht in dasselbe überströmte. Es giebt übrigens verschiedene Formen der Andacht. Die modernen abendländischen Völker kehren das Gesicht nach dem Himmel und rollen die Augäpfel nach oben, sodaß die Iris zu einem beträchtlichen Teil unter dem Lid sich verbirgt. Diese Miene hängt wohl mit dem Glauben zusammen, daß der Himmel über unseren Häuptern gelegen sei. Die demütig knieende Stellung mit erhobenen und ineinander gelegten Händen stammt vielleicht aus dem römischen Altertum. Sie war dort die Stellung sklavischer Unterwürfigkeit, welche die vollständige Unterwerfung dadurch beweist, daß sie die Hände dem Sieger zum Binden darbietet. Es ist möglich, daß diese Gebärde in die moderne Religion mit hinüber genommen wurde, um die heidnische Form der Andacht zu vermeiden, denn der Römer betete in ganz anderer Weise. Der Blick des antiken Beters erhob sich zwar auch zum Himmel, die Hände waren jedoch nicht gefaltet, sondern die erhobenen Hände zeigten die Flächen nach oben gewendet. — Eine andere Form der Andacht hat der Muhamedaner. Er kniet, aber sitzt dabei auf seinen Fersen, die Hände auf die vordere Schenkelfläche platt angelegt, oder über die Brust gekreuzt. Diese Formen der Andacht sind von der Menschheit erst allmählich entwickelt und erlernt worden; aus einer ursprünglich gewollten Ausdrucksbewegung wurde eine reflektorische. Bei vielen Naturvölkern ist nichts der Art zu finden, was wir mit dem Ausdruck „Andacht“ bezeichnen könnten.

Wie die Kultur Ausdrucksformen für den Affekt der Andacht geschaffen hat, — und die Gebärden sind noch mannigfaltiger als die beschriebenen — so bemächtigt sich oft der Wille einzelner Bewegungen, sei es um sie für bestimmte Affekte zu verwenden, sei es um einzelne Bewegungen zu unterdrücken. Der Kulturmensch richtet den Ausdruck seiner Affekte nach den anderen, von denen er sich beobachtet weiß, und sucht Gebärden und Mienen dieser Rücksicht anzupassen. Er lernt es nach und nach, gewisse Affekte durch Unterdrückung der Reflexbewegungen zu verbergen, oder unter Umständen andere, geradezu entgegengesetzte hervortreten zu

lassen. Die Erziehung und die Überlegung sind hier von großem Einfluß. Wer sich das *nil admirari* — nichts ist der Bewunderung wert — zum Grundsatz gemacht hat, der vermag schließlich jedes Zeichen des Erstaunens bei dem ersten Auftauchen zu unterdrücken, und sein Gesicht bewahrt stets dieselbe kühle Ruhe. Er scheint gleichgültig, selbst gelangweilt, ohne es in Wirklichkeit zu sein. Das konventionelle Lächeln in der Gesellschaft und die mancherlei Höflichkeitsgebärden sind bald modcrierte, bald übertriebene, bald willkürlich fingierte Äußerungen. Dieser Einfluß des Willens wird aber in der Regel ohnmächtig, wenn die Gemütsbewegung zu hohen Graden anwächst. Auch gelingt es ihm meistens nur das Innere zu verschleiern, selten es ganz zu verhüllen, da die innere Bewegung mit der Macht einer Naturgewalt sich zu äußern streht und dies unfehlbar thut, sohald die Aufmerksamkeit auf das Ich erschlafft und die Stärke des Affektes den zügelnden Einfluß des Willens durchbricht.

Die Umgehung des Auges hat, wie schon in der Muskellehre auseinandergesetzt wurde, die Fähigkeit, durch kürzeren oder längeren Schluß der Lider das Licht feru zu halten und den Augapfel zu schützen. Das Verfahren, das die Natur dahei einschlägt, ist folgendes: Soll der Zufluß des Lichtes ahgeschwächt werden, so senkt sich das obere Lid, das untere steigt etwas in die Höhe. Soll grelles Licht, das dem Auge Schmerz verursacht, ahgehalten werden, doch so daß der Blick auf die Umgehung frei bleiht, so nähern sich nicht nur die Lidränder, sondern der ganze Ringmuskel tritt in Aktion. Die Haut aus der Umgehung des Augenhöhleneinganges zieht sich zusammen, namentlich bethätigt sich dabei der Augenhrauenrunzler, wodurch das Auge von oben her beschattet wird. Dabei erscheinen Läugsfalten über der Nasenwurzel, welche die Wirkung des Brauenrunzlers hesonders deutlich erkennen lassen; selbst die Haut vom Rücken der Nase her und von der Umgebung des unteren Augenhöhlenrandes heht sich. Die Sehachseu konvergieren, ein Beweis, daß nicht allein die äußeren Muskeln des Antlitzes erregt, sondern selbst verhorgeue der Bewegung dieneude Kräfte gleichzeitig in Thätigkeit versetzt werden. Die ebengeuannten Beweguugen sind durch Willenseinfluß herbeigeführt.

In die nämlichen Spauuungen geraten dieselben Muskeln unwillkürlich hei Affekten freudloser, unangenehmer, trauriger oder schmerzlicher Art. Der Kummer, die Sorge und die Scham schlagen die Augen nieder, wie die Bescheidenheit, die nicht in den Vordergruud treten und nicht auffallen will und die den Blicken, die ihr begegnen, entweichen möchte. In allen diesen Affekten, welche der großen

Kategorie der Unlustaffekte angehören, verhält sich das Auge und verhält sich der Mund, als handelte es sich um die Abwehr von Schädlichkeiten. Die beiden muskulösen Hauptgruppen des Antlitzes wirken, wie unter dem nämlichen Kommando stehend, gleichzeitig zusammen nach der längst bekannten Regel, daß Muskelzusammenziehungen nicht immer auf die bewegten Gruppen beschränkt bleiben, sondern auch unwillkürlich in anderen auftreten. Bei dem Heben schwerer Lasten geraten u. a. auch die Antlitzmuskeln in Aufruhr, obwohl sie sich völlig zwecklos bei dieser Anstrengung beteiligen.

Es giebt wenige Ausdrucksbewegungen, welche nur auf die Muskeln des Mundes beschränkt bleiben. Eine derselben ist die Entschiedenheit. Der Mund ist geschlossen, die Lippen etwas aneinander gepreßt, ebenso wie die Zähne. Es ist eine ganz zutreffende Bemerkung Darwin's, daß kein entschlossener Mensch einen offenstehenden Mund zeige. Ein Mund nur mit wenig rotem Lippenrand hat den Ausdruck der Entschiedenheit in gesteigertem Grad.

Die Miene des Trotzes begleitet ebenfalls ein geschlossener Mund, dabei folgen aber die äußeren Umhüllungen des Auges gleichzeitig derselben Regel, auf die soeben hingewiesen wurde, sie schließen sich nämlich in größerem oder geringerem Grad, wobei der Brauenrunzler in Thätigkeit tritt. Trotz ist Widerstand, und schon der Entschluß hierzu muß sich in diesen Muskelbündeln abspiegeln. Das Niederschlagen der Augen, das Wegwenden des Blickes und des Kopfes stehen damit im Einklang.

Derselben Regel unterliegen die Ausdrucksbewegungen der Schüchternheit und der Scham. Das Auge deutet durch seine Bewegung die Empfindung der Unlust an. Der Blick wendet sich zur Erde, die Lider folgen. Das „Niederschlagen der Augen" ist die treffende Bezeichnung für diese Gebärde. Dazu kommen eigentümliche verkehrte die innere Unruhe charakterisierende Bewegungen namentlich der Finger, wie Zupfen an den Kleidern, Betrachten der Fingerspitzen, Kauen der Nägel, dann auch Bewegungen der Zehen, der Fußspitzen oder der Ferse (Bohren des Fußes an der Erde).

Der Schmerz mit seinen verschiedenen Varianten, sei er nun physisch oder sei er als „Seelenschmerz" reiner Affekt, hat einen Ausdruck in der Umgebung des Auges, als ob es sich um Abhalten des Lichtes handelte. Die Lider werden etwas geschlossen (an dem oberen Lid ist dies vorzugsweise zu bemerken) und die Haut der Stirn legt sich in Längsfalten. Diese Form der Muskelzusammenziehung spiegelt sich auch in der Umgebung des Mundes. Er ist geschlossen, die Erweiterer verharren in vollkommener Ruhe, während der Ringmuskel und seine den Mund schließenden Fasern in eine im Anfang mäßige

Anspannnng versetzt sind. Mit der Zunahme des Schmerzes werden im Bereich des Auges stärkere Zusammenziehungen des Augenbrauenrunzlers bemerkbar, in der Umgebnng des Mundes beginnt krampfartiges Zucken, die dreiseitigen Muskeln des Mundwinkels, später auch die vierseitigen Muskeln, ziehen sich zusammen, so wie es bei dem Weinen der Fall ist.

Fig. 105. Weinendes Kind. Nach einer Photographie.

Die Fig. 105, nach einem kleinen Lichtdruckbilde in Ch. Darwin's Werk vergrößert, zeigt die übereinstimmenden Zusammenziehungen in der Umgebnng des Auges und des Mundes sehr vollkommen. Der nach abwärts gerichtete Zug der Muskeln des Mundes setzt sich, innerhalb der Haut fortwirkend, der Wange entlang nach oben fort, sodaß selbst die äußeren Augenwinkel ihre Lage etwas ändern im Vergleich zu der mittleren Stellung. Vergleicht man diese aber mit derjenigen bei dem Ausdruck des Lachens, so stehen die äußeren Augenwinkel offenbar tiefer. An der Fig. 105 ist die krampfhafte Zusammenziehung des Augenbrauenrunzlers besonders stark ausgeprägt. Die jugendliche Haut der Stirn läßt es in diesem Falle zu

keinen senkrechten Falten kommen, allein die Annäherung der Augenbrauenbogen, das Dickerwerden der Stirnhaut in ihrem Bereich ist als eine Folge der Kontraktionen zu betrachten. Wie sehr der pyramidenförmige Muskel sich beteiligt, beweist der Wulst an der Nasenwurzel.

Die Wirkung des Muskelzuges im Gesicht des Menschen wird verschieden sein bei fetten und bei magern. Kinder- und Frauengesichter zeichnen sich bekanntlich durch den Mangel markierter Züge aus. Dieser Mangel liegt nicht in einer geringeren Erregbarkeit oder einer Monotonie der geistigen Stimmung, sondern an den Mitteln, Nüancen des Gefühllebens wiederzuspiegeln. Wegen des Fettreichtums bilden sich weniger Falten. Apathie — Gleichgültigkeit ohne alle innere Bewegung, — Leidenschaftslosigkeit, den Vollgenuß inneren Behagens wird man leichter mit fetten Gesichtern ausdrücken können als mit mageren. Fettgesichter lassen auf körperliche und geistige Ruhe schließen. Deswegen sagt Cäsar zu Antonius:

„Laßt Männer um mich sein von fettem Bau
Mit glatten Köpfen, welche ruhig schlafen;
Der Cassius hat so hohlen Hungerblick,
Er denkt zu viel, die Leute sind gefährlich. —
Dergleichen Geister haben niemals Ruh — — — —."

Sowohl bei physischem Schmerz als bei Leiden der Seele kann es zum Erguß von Thränen kommen, wobei stets dieselben Erregungen des Augenbrauenrunzlers mit denen des Ringmuskels bis zu dem Verschluß der Lider erfolgen; Zuckungen in der Muskulatur des Mundes gehen damit Hand in Hand. Bei Kindern springt die Erregung von der Umgebung des Auges gleichzeitig auf die Muskulatur des Mundes über, die Mundwinkel zucken, werden nach abwärts gezogen, die Unterlippe hebt sich in der Mitte, d. h. in dem Bereich der unteren Schneidezähne, in die Höhe und wird etwas vorgestreckt.

Diese Gebärde für den Schmerz erreicht eine weitere Entwickelung, sobald jemand in lautes Weinen ausbricht. Der Mund öffnet sich jetzt dadurch, daß die Oberlippe in die Höhe gezogen wird, der Unterkiefer herabsinkt, und bei abwärts gezogenen Mundwinkeln der erste weinende Ton während des Ausatmens langgezogen ausgestoßen wird. Es ist erklärlich, daß durch den Lidschluß bei dem Weinen die Oberlippe in die Höhe gezogen werden muß, denn der Ringmuskel des Mundes hängt durch den kleinen Jochbeinmuskel sehr innig mit dem Kreismuskel des Auges zusammen. Zieht dieser sich also ungewöhnlich stark zusammen, so wird gleichzeitig die Oberlippe in die Höhe gezogen werden, denn der kleine Jochbeinmuskel besteht aus Fasern, welche aus dem Kreismuskel des Auges ausbrechen.

Die Trauer zeigt in ihren Ausdrucksbewegungen eine nahe Verwandtschaft mit dem Schmerz, aber sie hat bestimmte Merkmale, die sie unterscheiden. Sie sollen hier aufgeführt werden, obwohl manche dieser Einzelnheiten weder der Pinsel noch der Meisel geben kann. Ist es doch die Aufgabe, hier den Ausdruck der Affekte zu schildern, zunächst unbekümmert darum, wie weit das künstlerische Bedürfnis reicht. Bei der Trauer ist die Kraft der Muskeln beträchtlich herabgestimmt. Der Blick ist gesenkt, gerade so wie die Lider, die Augen-

bewegung ist träge; nur flüchtig erheben sich die Augen, um einen Gegenstand zu betrachten, sie kehren sofort zu ihrer früheren Stellung zurück. Der einzige Muskel, der mit zäher Ausdauer seine Schuldigkeit thut, ist der Augenbrauenrunzler, wodurch der Ernst noch gesteigert wird. Die übrigen Züge sind gänzlich in Ruhe mit dem Charakter der Erschlaffung. Dies rührt davon her, daß bei deprimierender Gemütsbewegung alle Vorgänge der Ernährung und des Stoffwechsels herabgesetzt sind. Das Schwächegefühl ist vorherrschend, das Atmen schwer, verlangsamt, der Herzschlag träge, der Blutumlauf gehemmt, deshalb die Muskeln erschlafft. Die ganze Ernährung leidet, der Appetit ist gering oder gänzlich aufgehoben, das Gesicht deshalb blaß, es herrscht Apathie und jeder Entschluß fällt schwer. Die Erschlaffung der Gesichtsmuskeln uud die verminderte Blutzufuhr läßt das Gesicht „länger werden",[1] die Umgebung der Augen sinkt ein, die Augen selbst sind in die Höhlen zurückgezogen und infolge spärlicher Zirkulation trübe, es fehlt der Glanz, den das Glück ihnen verleiht.

Die Trauer äußert sich auch in der Haltung des übrigen Körpers: der Kopf sinkt gegeu die Brust herab, der Oberkörper ist vorgebeugt, und die herabhängenden Arme suchen, bei dem Fehlen irgend eines Stützpnnktes, durch Übereinanderlegen der Hände oder Ineinandergreifen der Finger irgend einen Halt zu gewinnen.

Die Beschreibung des Verhaltens der Augenbrauen bedarf noch einer Erweiterung. Bei sehr hochgradigem Schmerz ziehen sich die Augenbrauen bei manchen Menschen nach innen in die Höhe. (Vortrefflich ist diese Art der Stellung bei Laokoon erkennbar.) Dies kommt wahrscheinlich dadurch zustande, daß in die Zusammenziehung der Augenbrauenrunzler der mittlere Teil der Stirnmuskeln eingreift. Diese letzteren Bündel erheben durch ihre Zusammenziehung die inneren Ränder der Augenbrauen; dabei sind aber dennoch die Brauenrunzler in voller Thätigkeit, rufen senkrechte Falten hervor und beschatten das Auge, dessen Lider sich etwas senken. Duchenne giebt die Photographie eines Mannes, dessen Stirumuskeln sich in der eben angegebenen Weise zusammenzieheu.[2] Der Ausdruck tiefen Leidens ist unverkennbar.[3] Auffallend ist dabei, daß gleichzeitig in dem mittleren

[1] Von einer Person, welche eine böse Nachricht empfängt, sagt man, daß sie ein langes Gesicht mache.

[2] Auch bei Darwin Taf. II, Fig. 1.

[3] Von Irrenärzteu wird bei Melancholie diese Doppelwirkung auf die Haut der Stiru als sehr häufig bezeichnet, und Darwin erwähnt, daß diese Ausdrucksform des Grams allen Menschenrassen zukomme. Siehe die angeführten Beispiele in seinem Werk auf S. 188 u. ff.

Teil der Stirn Querfalten entstehen. Die griechischen Bildhauer waren offenbar mit dieser Ausdrucksform wohl vertraut, nur verlängerten sie die queren Furchen über die ganze Stirnbreite, vielleicht, wie Darwin meint, um die Wirkung zu steigern.

Zu den elementarsten Erregungen der menschlichen Seele gehören neben Freude und Schmerz der Haß und der Zorn. Die Abneigung, die erste Stufe des Hasses, hat schwer erkennbare Zeichen, es sei denn, man halte das bezeichnende Wort selbst als die beste Schilderung dieses Gemütszustandes. Denn während „Zuneigung" das Hinneigen des Körpers nach dem Gegenstand des Gefallens ausdrückt, eine Stellung, die wie eine Zwangsbewegung mit absoluter Regelmäßigkeit auftritt, so besteht die Gebärde der „Abneigung" in dem Wegwenden des Blickes, des Kopfes oder des ganzen Körpers. Die Sprache drückt also durch ihr Wort gleichzeitig am schärfsten die Äußerung dieses seelischen Zustandes aus. Wir suchen von unserem Auge wie von unserem Geist den unangenehmen sinnlichen Eindruck fernzuhalten. Der Blick streift den Gegenstand kaum, und eine Person wird für uns „Luft", wie ein moderner Ausdruck lautet, sie wird „geschnitten", was sagen will, daß der Blick an der Erscheinung vorübergleitet, mit der Absicht, sie nicht zu bemerken, obwohl sie sich in dem Gesichtskreis befindet. Mit dem Wegwenden von einer Person, welche sonst unserer Beachtung oder noch mehr unseres Mitgefühles wert wäre, ist die Abneigung schon deutlich durch eine Gebärde des ganzen Körpers ausgedrückt. Sie kann sich dabei gegen die Persönlichkeit richten oder nur gegen ihr Begehren. In beiden Fällen ist die Gebärde dieselbe. Die Ausdrucksform giebt der Abneigung den Charakter der Geringschätzung sobald mit dem teilweisen Schließen der Augenlider, dem Wegwenden der Augen und des ganzen Körpers gleichzeitig das Erheben und das Zurückwerfen des Kopfes sich verbindet, eine Gebärde, welche die Erhebung über das Geringe, Niedrige ausdrückt. Die Gestalt streckt sich, um an Höhe zu gewinnen. Während diese Gebärde nur vorübergehend ist, wird sie, wenn dauernd, zu derjenigen des Stolzes.

Ein stolzer Mensch drückt sein Gefühl der Überlegenheit über andere dadurch aus, daß er seinen Kopf und Körper auffallend aufrecht hält. Er ist erhaben, und macht sich selbst so groß als möglich, so daß man in übertragenem Sinn von ihm sagt, er sei von Stolz geschwollen oder aufgebläht. Ein arroganter Mensch blickt auf andere herunter, und läßt sich nur dazu herbei, sie mit gesenkten Lidern anzusehen.

Während bei all' diesen stummen Äußerungen der den Geist beherrschenden Vorstellungen das Auge sich wegwendet, kommen gleichzeitig, wie schon erwähnt, Muskelwirkungen in der Umgebung des Aug-

apfels hinzu; das obere Lid senkt sich, und sobald nur etwas Groll in die Empfindung sich mischt, ziehen sich die Augenbrauenrunzler zusammen und breiten einen Schatten über das Auge aus. Diese Zusammenziehung in der Umgebung der Lidspalte wird begleitet von einer ganz bestimmten Muskelwirkung im Bereich der Mundspalte. Der Mund wird geschlossen, die Lippen pressen sich erst leicht, bei erhöhten Graden stärker an die Zähne, die Unterlippe hebt sich in ihrem mittleren Teil höher, wodurch die Mundwinkel tiefer stehen und eine Richtung nach abwärts erlangen. Es ist der „unangenehme Zug um den Mund", den alle kennen. Man hat dieses Emporheben der Unterlippe dem Kinnmuskel zugeschrieben. Auf diesen Muskel paßt die von den alten Anatomen gewählte Bezeichnung „Muskeln des Stolzes", *Musculi superbi*. Das gleichzeitige Erweitern der Nasenlöcher, wie es bei starker Ausatmung durch die Nase stattfindet, trägt wesentlich dazu bei, den Ausdruck der Geringschätzung, des Hochmutes und des Stolzes zu erhöhen.

Bei all' diesen Wirkungen in der Muskulatur des Mundes treten an der Nasenlippenfurche, die von der Ansatzstelle des Nasenflügels gegen die Mundwinkel zieht und die Lippen von der Wangengegend trennt, Veränderungen auf, die in einem schwer zu beschreibenden Herabziehen bestehen, wobei die dreiseitigen Muskeln des Unterkiefers beteiligt sind. Damit spannt sich gleichzeitig die Haut zwischen Augen- und Mundwinkel und alle diese Umstände zusammen machen den Eindruck, als sei das Gesicht verlängert.

Das Totalbild aller Vorgänge bei der leisen Regung der Gleichgültigkeit, der Geringschätzung ist also ähnlich demjenigen, das bei dem Abschluß grellen, unangenehmen Lichtes (halber Schluß der Lider, Zusammenziehen des Ringmuskels an Aug und Mund) auftritt.

Ohne die Mittelstufen zu berücksichtigen, wenden wir uns zur Schilderung der Ausdrucksbewegung bei dem vollen leidenschaftlichen Affekt des Zorns. Im Gesicht treten bei dem Zorn vier Muskelgebiete in Contraktionen. Die Augen heften sich auf den Gegenstand des Zorns, als wollten sie ihn durchbohren, es sind die Augenmuskeln, welche den Bulbus gleichsam festschrauben — „der stechende Blick" ergiebt sich dadurch. Von den Muskeln in der Umgebung des Augapfels zieht sich der Brauenrunzler stark zusammen, auch der Kreismuskel drängt seine Fasern mehr zusammen. Die Lidspalte wird rundlich. Der Mund wird durch seine Muskeln zusammengedrückt und die Nasenflügel werden gehoben. Die Erregung springt auch auf die Kaumuskeln über, die Kiefer werden aneinander gepreßt; die Anschwellung des äußeren Kaumuskels ist in Form von einzelnen strangartig vortretenden Leisten seiner Muskelbündel und der Spannung

seines vorderen Randes wahrzunehmen. Auch der Schläfenmuskel schwillt an. Endlich wird die ganze Körpermuskulatur unwillkürlich in Erregnng versetzt und der Mensch nimmt eine Stellung ein, bereit zum Angriff oder zum Niederschlagen seines Gegners. Der Kopf ist aufrecht, die Füße fest auf den Boden gestellt und in forcierter Streckung. Die Arme sind entweder gleichfalls in forcierter Streckung, oder etwas gebeugt und dabei nach vorn gerichtet. Bei Europäern werden gewöhnlich die Fäuste geballt. Die Haltung der Brust ist dabei ganz charakteristisch, sie ist in einem weit stärkeren Grade mit Luft gefüllt, als während der ruhigen Stimmung, sodaß der Thorax erhoben ist. Voll aufgebläht trägt er wesentlich dazu bei, den Eindruck physischer Kraft zu steigern. Aber nicht bestimmte Absicht des Zornigen, so kraftvoll als möglich auszusehen trägt die Schuld, warum sich die Lunge bis zu dem äußersten Grade mit Luft füllt, sondern ein Reflexmechanismus, der mit der Anspannung der Armmuskeln sofort auch auf diejenigen der Respiration überspringt und die Lunge zu einer stärkeren Füllung zwingt. Das Atemholen ist bei dem Zorn ebenfalls affiziert, wie das Herz. Die Atemzüge sind tief und mit Geräusch wird die Luft durch die weitgeöffneten Nasenlöcher geblasen, oder sie fährt mit lautem Ton aus dem Mund, sobald sich die drohende oder herausfordernde Rede dem Gegner zuwendet. Immer ist der Herzschlag und die Zirkulation affiziert. Der Herzschlag ist vermehrt und durch die starke Füllung der Lunge mit Luft oft die Rückkehr des Blutes aus dem Kopf auf kurze Zeit gehemmt. Schon aus diesem Grunde rötet sich das Gesicht, es „glüht vor Zorn“. Eine solche leidenschaftliche Erregung vermag das Herz so zu stacheln, daß es sich in seiner Arbeit überstürzt. Die Schläge vermehren sich, es kommt zu jener Erscheinung, die man als Herzklopfen bezeichnet. Dabei sind die Zusammenziehungen zwar häufiger, allein weniger tief; weniger Blut verläßt das zentrale Pumpwerk durch die Abflußröhren. Dazu kommt bisweilen, herbeigeführt durch die Miterregung des sympathischen Nervensystems, ein Gefäßkrampf in den Schlagadern, der für die Beobachtung zunächst im Gesicht erkennbar wird durch die Blässe, die sich bis in die Lippen erstreckt. Der Eintritt der Blässe kann früher oder später erfolgen, stets geht aber, wenn auch nur kurz, das Rotwerden voraus. Man kann leicht, wie Darwin an seinen Kindern vom sechsten Monat an, beobachten, daß das erste Symptom eines sich nähernden leidenschaftlichen Anfalls das Einströmen des Blutes in die Haut des Gesichtes und Kopfes ist. Die individuellen Eigenschaften des Individuums bedingen eine Reihe von Unterschieden, die darin liegen, daß bei dem einen die Dauer der Zornesröte sehr lange und das Stadium der darauffolgenden Blässe nur sehr kurz ist, während

die Zeitabschnitte in ihrer Dauer bei anderen sich gerade umgekehrt verhalten können. Gleichzeitig sind eine Reihe verschiedener Abstufungen möglich, wie in dem Verhalten des Mundes, der Arme und Hände. Beinahe von jedem, der über den Ausdruck geschrieben hat, ist auf das Fletschen der Zähne in der Wut aufmerksam gemacht worden. Was die Arme betrifft, so kann einer oder können beide Ellbogen eingestemmt sein; das Ballen der Fäuste ist zwar die für die künstlerische Darstellung markierteste Form des Ausdruckes, allein nicht die einzige. Bei vielen Menschen suchen die Finger und die Hände nach einem Gegenstand, an welchem ein Teil der aufs äußerste erregten Muskelkraft sich zu entladen vermag. Finden endlich die tastenden Bewegungen eine Falte des Gewandes, oder die Lehne eines Stuhles u. s. w., so werden diese Gegenstände krampfhaft gefaßt und gedrückt. Streitende Menschen sieht man sich beständig näher treten mit vorgebeugtem Oberkörper und vorgestrecktem Kopf, während die Arme mit heftigen Geberden die Vorwürfe begleiten u. s. w. Aber so zahllos die Varianten auch sein mögen, das charakteristische Bild des gesamten Ausdruckes bleibt dadurch unverändert. Es ist die Kunst, welche für die beabsichtigte Darstellung einer Situation auch die treffendste Ausdrucksform findet und eine der vielen Abstufungen herausgreift.

Bei den folgenden Affekten: Spott, Hohn, Verachtung, Abscheu, Ekel kann eine sehr ausdrucksvolle Miene vorkommen, die mit dem unbedeutenden Entblößen des Eckzahnes auf einer Seite des Gesichtes im Zusammenhange steht. Ob sich in den schwächsten Graden dieser Affekte nun der Mund wirklich vollständig öffnet oder nur verzieht, ist für verschiedene Individuen verschieden, aber die Bewegung ist höchst charakteristisch und gewinnt an Schärfe, sobald sie von einer leichten kurzen Ausatmung begleitet ist, wobei die Luft mit einem schwach zischenden Geräusch durch die entstandene Lücke ausgestoßen wird. Dieselben Thätigkeiten wenden wir an, wenn wir einen widrigen Geruch wahrnehmen, welchen wir von uns abzuhalten und wegzutreiben suchen. Der Blick wendet sich bei all den erwähnten Affekten dem Gegenstand des Affektes nur kurz und von der Seite her zu und die Lider sind etwas geschlossen.

Dieselben Bewegungen treten ein, wenn unsere Empfindungen von Verachtung beherrscht werden. Die halbgeschlossenen Lider und das Wegwenden des Gesichtes soll vielleicht die Flucht andeuten, durch die wir uns von dem Anblick des Verhaßten frei machen möchten. Es ist jedoch schwer zu sagen, ob diese Absicht ursprünglich die Gebärde bestimmte oder die Absicht des Wegwerfens. Vielleicht darf man aus dem sprachlichen Ausdruck auf das letztere schließen. Der

bezeichnende Ausdruck sagt nämlich: Der wegwerfende Blick begleite die Gebärde der Verachtung; der Verhaßte soll mit den Augen gefaßt und weggeschleudert werden. Die vielsagende Bedeutung wird dann durch Bewegungen des Mundes, der Nase, des Kopfes, der Hand und des Körpers unterstützt. Die Bewegung der Hand ist die des raschen Wegschleuderns eines leichten, wertlosen Gegenstandes. Die halbgeöffnete Hand dreht sich schnell nach außen, so daß jeder Gegenstand, der in ihr enthalten wäre, seitlich von unserem Weg fallen würde. Dabei wendet sich gleichzeitig der Kopf seitlich, so daß wir nicht einmal betrachten, wohin der weggeworfene Gegenstand fällt, so wenig Interesse besitzt er für uns.

Verwandt sind die Gebärden des Abscheus, des Widerwillens und des Ekels. Der Grundton ist dabei das unserm Wesen Feindliche, sei's unserm Geschmack oder Geruch Widerwärtige. Die Ausdrucksbewegungen spielen sich also nach derselben allgemeinen Regel ab, welche die Reflexe für Unlustaffekte beherrscht. Um die Augen zieht sich die Haut unter der Wirkung des Ringmuskels zusammen, und der Brauenrunzler legt mit einer schnellen Zuckung die Stirn in Längsfalten. Der Mund wird etwas geöffnet, als wollte man einen widrigen Bissen herausfallen lassen oder herausschleudern. Dabei werden die Lippen vorgestreckt, die Luft wird ausgestoßen mit einem hörbaren dumpfen Ton, als reinigte man sich die Kehle, er erinnert an die Silbe „nch". Die Oberlippe hebt sich dabei so heftig, daß die Nase in die Höhe gehoben wird, und sich der Beginn der Nasenlippenfurche stark vertieft. Der Oberkörper fährt zurück, und die Hände erheben sich, als sollte mit der flachen Hand der Gegenstand weggedrückt werden.

Die nämlichen Gebärden drücken auch den Abscheu vor irgend einer widerwärtigen, verabscheuungswürdigen Handlung oder einer Person aus, obwohl es sich dabei nicht um die Entfernung eines widerlichen Bissens handelt.

Eine Variante, die offenbar hohen mimischen Wert hat, weil sie außerordentlich charakteristisch ist, besteht in dem Schiefziehen des Mundes, wobei sich die Lippen etwas abheben, sich vorstrecken, während in der rundlichen Bucht der Eckzahn sichtbar wird. Das Verziehen der Zähne folgt stets einer uns unangenehmen Geschmacksempfindung, man schneidet ein Gesicht, das denselben Ton aus der seitlich verzerrten Mundspalte hervorkommen läßt. Die übrigen Vorgänge sind vollkommen gleich mit den oben geschilderten.[1]

[1] Ausspucken scheint ein allgemeiner Ausdruck der Verachtung oder des Abscheus zu sein, selbst die Australier spucken vor Abscheu auf die Erde, die Neger und Abessinier thun dasselbe.

Zweifel, Unentschiedenheit. Der Zweifel malt auf das Gesicht zunächst eine ähnliche Miene, wie jene des Nachdenkens, insofern nämlich die Augenbrauen in die Höhe gezogen und die Stirn durch die Wirkung des Stirnmuskels in Querfalten gelegt wird. Wir sehen also wieder die allgemeine Regel zum Durchbruch kommen, bei der sich das Auge öffnet, wenn es sich um Licht handelt. Der Zweifelnde befindet sich in einer Lage, die unklar ist und die durch Helligkeit, sei sie materiell, oder sei sie psychologisch durch gute Gründe herbeigeführt, an Klarheit gewinnen und die Entscheidung, die der Zweifelnde sucht, erleichtern soll. Während aber in der oberen Gesichtshälfte die Sehnsucht nach Licht hervortritt, zeigt sich in der unteren Gesichtshälfte, um den Mund, der entgegengesetzte Ausdruck; er ist geschlossen und dabei sind die Mundwinkel nach abwärts gezogen, wie bei traurigen Erregungen unserer Seele. Der Zweifel ist in der That das Hin- und Herschwanken zwischen zwei Empfindungen, die abwechselnd die Oberhand gewinnen, und dieser Widerstreit, hervorgerufen durch die Wahl zwischen zwei Möglichkeiten, spiegelt sich in den Gebärden des Gesichtes. Dabei ist der Blick in paralleler Stellung der Augenachsen entweder seitlich oder abwärts gerichtet, als erwarte das Auge aus der Ferne Hilfe für eine Entscheidung. Die Haltung des Kopfes ist etwas schief, er ist dabei leicht nach vorn geneigt und ändert die Stellung bald nach rechts, bald nach links. Eine besonders charakteristische Gebärde ist die des Achselzuckens, und zwar wird entweder nur die eine bewegt, oder beide gleichzeitig. Wenn die Gebärde vollkommen ausgeführt wird, so wird der Arm im Ellbogengelenk gebeugt und dabei an den Körper angedrückt, während die offenen Hände mit gespreizten Fingern sich nach auswärts drehen, gleichsam bereit zur Annahme oder zur Abwehr der Gabe oder der Zumutung. Diese ganze Gruppe von Gebärden äußert sich in allen möglichen Graden, indem die ganze Reihe der einzelnen Akte auftritt, oder nur ein unbedeutendes Seitwärtswenden der offenen Hände mit ausgespreizten Fingern erfolgt. Daß es sich hier nicht um eine von komplizierten Kulturverhältnissen erzeugte Gebärde handelt, sondern um eine durch innere Organisation bedingte, geht daraus hervor, daß sie in derselben Form auch bei Naturvölkern vorkommt, welche keinen Verkehr mit Europäern hatten.

Diese Gebärde wird übrigens auch für nahe verwandte Empfindungen gebraucht; so hilft sie die Unmöglichkeit ausdrücken, eine verlangte Handlung auszuführen, das Antlitz und der Körper ziehen das Gewand der Unentschiedenheit an, obwohl schon der Entschluß feststeht, „ich will es nicht thun"; dieselben Gebärden lehnen auch die Verantwortung ab für einen Schritt, den irgend eine andere Person

ausführt, welchen wir aber nicht verhindern können. Sie begleiten Redensarten, wie „es war nicht meine Schuld“, oder „er muß seinen eigenen Gang gehen, ich kann ihn nicht aufhalten.“ Das Zucken mit der Schulter drückt gleichfalls Geduld oder die Abwesenheit irgend welcher Absicht zu widerstehen aus. Daher werden die Muskeln, welche die Schultern erheben, zuweilen auch „Geduldmuskeln“ genannt.

---

Die Äußerungsformen der einzelnen Affekte zeigen, wie die vorausgehende Beschreibung ergiebt, eine unbestreitbare Verwandtschaft innerhalb bestimmter psychologischer Gruppen, die als Lust- und Unlustgefühle, als Begehrungen und Widerstrebungen einander gegenüber stehen. Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß diese Art der Gliederung zutreffend und für die Zwecke der plastischen Anatomie belehrend ist. Gleichwohl giebt die Unterscheidung der Ausdrucksbewegungen nach ihrem symptomatischen Charakter noch keinen genügenden Einblick in ihr Wesen, und man hat deshalb versucht, sie nach ihrem unmittelbaren Ursprung in gewisse Gruppen zu sondern. Diese Versuche sind höchst wertvoll, und für eine richtige Auffassung des Ausdruckes der Gemütsbewegungen unerläßlich.

Innerhalb der großen Reihe der durch Affekte hervorgerufenen Bewegungen unterscheidet man eine Gruppe, welche aus dem physiologischen Gesetz der Assoziation analoger Empfindung entspringt. Nach dieser allgemeinen Regel entsteht der Ausdruck des Sauren und Süßen in den Muskeln des Mundes und der Zunge auf die bloße Vorstellung dieser beiden Empfindungen hin genau ebenso, wie er entstehen würde, wenn saure und süße Stoffe unsere Geschmacksnerven direkt treffen. Diese Bewegungen haben sich so fest mit den betreffenden Geschmacksempfindungen assoziiert, daß schon die Vorstellung eines süßen Gerichtes genügt, um unfehlbar die nämlichen Bewegungen hervorzurufen. Die Beobachtung hat nun ermittelt, daß alle jene Gemütsstimmungen, welche auch die Sprache mit „bitter“ oder „süß“ bezeichnet, sich mit den entsprechenden mimischen Bewegungen des Mundes für das Bittere und Süsse kombinieren. Das Prinzip der Assoziation beherrscht auch das Öffnen und Schließen der Nasenlöcher bei der Vorstellung angenehmer oder widerlicher Geruchsempfindungen, sowie das Öffnen und Schließen der Lider bei Freude oder Schmerz, als ob es sich dabei um Aufnahme von Lichtstrahlen oder um Schutz vor solchen handele.

Eine andere Reihe von Ausdrucksbewegungen der kompliziertesten Art beruht auf dem Umstande, daß starke Gemütsbewegungen eine plötzliche Lähmung zahlreicher Muskelgruppen zur Folge haben. Die

Totenblässe der Angst, der Erguß der Thränen, der Galle, das Herzklopfen und die Ohnmacht erklären sich befriedigend aus dem Prinzip der direkten Innervationsänderung innerhalb der Mechanik unserer Nerven. Die Ausdrucksbewegungen dieser Art sind vollkommen der Herrschaft unseres Willens entzogen, und der festeste Entschluß ist machtlos gegen ihr Hervorbrechen. Das Erröten ist ebenfalls diesem Prinzip untergeordnet, gleichviel, ob es den Zorn begleitet, oder ob es bei den mäßigeren Affekten der Scham und der Verlegenheit auftritt.

Die innige Verkettung unseres gesamten Nervensystemes, freilich innerhalb einer strengen Gliederung, hilft zu der Erklärung jener Gebärden, die man unter dem Namen symbolische Bewegungen zusammengefaßt hat, eine Bezeichnung, die zwar leicht Mißverständnisse erzeugen kann, aber dennoch die innige, unbewußte Beziehung der Bewegung zu unseren Sinnesvorstellungen verständlich ausdrückt. Die Gliedmaßen werden vor allem durch die symbolischen Bewegungen zu einer Beteiligung bei dem Ausdruck von Affekten mit fortgerissen. Einige Beispiele mögen diese Symbolik erklären. Wenn wir mit Affekt von Personen und Dingen sprechen, weisen wir unwillkürlich mit der Hand in jene Richtung, in der sie sich befinden. In gleicher Weise bilden wir in affektvollem Sprechen oder Denken Raum- und Zeitverhältnisse nach, indem wir das Große und Kleine durch Erhebung und Senkung der Hand andeuten. In der Empörung über eine Beleidigung ballen wir die Faust, selbst dann, wenn der Beleidiger gar nicht anwesend ist und wir nicht im mindesten die Absicht haben, ihm persönlich zu Leibe zu gehen. (Nach Darwins Ermittelungen scheint übrigens diese Gebärde nur bei Völkern heimisch zu sein, welche mit den Fäusten zu kämpfen pflegen.) Bei heftigem Zorn kann sich die nämliche Bewegung mit der Entblößung der Zähne verbinden, als sollten auch diese zum Kampfe verwendet werden (Zähnefletschen). Als Gegensatz zu dem aggressiven Emporrecken des Halses, wie es dem Zorn und dem Mut entspricht, erscheint das Achselzucken, eine ursprünglich vielleicht dem ängstlichen Verbergen eigentümliche Gebärde, welche nunmehr Zweifel, Ungewißheit und verwandte Gemütslagen bezeichnet. Symbolisch sind ferner die Gebärden der Bejahung und Verneinung. Bei der ersteren neigen wir den Kopf vor einem fingierten Objekte, bei der letzteren wenden wir uns mehrmals von demselben ab. Der Billardspieler will oft die Richtung des Balles mit der Hand, dem Kopf oder dem ganzen Körper bestimmen. Zuweilen kann man Personen sehen, welche, wenn sie irgend etwas mit einer Scheere schneiden, ihre Kinnbacken in gleichem Tempo mit den Scheerenblättern bewegen. Wenn Kinder schreiben

Digitized by Google

lernen, so drehen sie häufig, sowie sie ihre Finger bewegen, die Zunge umher. Das Falten der Hände bei der Andacht gehört hierher. Der ausgestreckte Zeigefinger wird gewöhnlich erhoben beim Verweisgeben oder Warnen. Auch beim Nachdruck, den wir auf ein Wort legen, wird er gewöhnlich mit Energie zum Boden gekehrt, um das Dringende zu bezeichnen.

Der Arm wird vorwärts geworfen bei Ausübung des Ansehens (beim Befehlen und dergleichen). Beide Arme werden weit ausgebreitet bei der Bewunderung. Beide werden vorwärts (und oft aufwärts) gehalten beim Anflehen um Hilfe. Beide fallen plötzlich nieder bei dem Fehlschlagen eines Planes oder bei plötzlicher Verlegenheit.

Kaum ist's möglich zu sagen, wie viel symbolische Bewegungen die Hände anführen; der übrige Körper hilft zwar auch dem Redenden, die Hände aber sprechen selbst — sie fordern, geloben, rufen, entlassen, drohen, bitten, verabscheuen. Freude, Traurigkeit, Zweifel, Reue zeigen wir mit ihnen an. Der Grad der Ausstreckung und die Stellung der Finger hängt von der Stimmung und Natur des Sprechenden ab. Wenn der Sprechende ruhig und unbewegt ist, so nehmen die Finger ihre verschiedenen Lagen und Richtungen ohne Anstrengungen an. Wenn er aufgeregt ist, so werden die Finger mit Kraft ausgestreckt oder zusammengezogen.

Die Hand, an den Kopf gehalten, kann Schmerz oder Kummer, bisweilen auch Überlegung oder Nachsinnen anzeigen. Die Hand, vor das Auge gehalten, drückt Beschämung aus, in der bekannten Art an die Lippen gehalten: Stillschweigen. Keine dieser Bewegungen ist von dem Willen beeinflußt, keine läßt sich auf den Instinkt zurückführen, denn sie sind völlig zwecklos, aber alle beweisen die unendliche Leichtigkeit, mit welcher die Gemütsbewegung weit über die Grenzen des Antlitzes hinauswirken kann. Die Physiologie bezeichnet diese Erscheinung als Irradation. Das schreibende Kind wälzt seine Zunge im Munde hin und her, weil die Erregung gleichzeitig die Bewegungsnerven des Armes und der Zunge mitergreift. Die Erregung schreitet oft zu den verschiedensten Zentren für Muskelzusammenziehungen fort und veranlaßt eine Menge von zwecklosen Bewegungen, obwohl die Handlung an sich abgeschlossen und vollendet ist, wie bei dem Billardspieler, der den Gang der Billardkugel durch völlig unzweckmäßige Handlungen beeinflussen möchte. Alle diese Beispiele zeigen, daß der Zusammenhang selbst der entferntesten Teile unseres Körpers vermittels der Nervenfasern in dem Zentralnervensystem ein außerordentlich inniger ist, und daß jeder äußere Reiz, ebenso wie jede in unserm Geist auftauchende Vorstellung imstande ist, alle Organe, selbst die verborgensten, in Mitleidenschaft zu ziehen. Wer mit dieser Thatsache vertraut ist, und die Kompliziertheit der Konstruktion des Nervensystemes vor Augen hat, in welchem „ein Faden tausend Verbindungen schlägt", und zwar bei allen höher organisierten Wesen, vermag sich wenigstens teilweise den überraschenden Zusammenhang der Gebärden klar zu machen.

Während die Ausdrucksbewegungen, welche aus dem Prinzip der Assoziation analoger Empfindung oder demjenigen der direkten In-

nervationsänderung entspringen, dem Einfluß unseres Willens mit geringer Ausnahme entzogen sind, kann der Wille über die symbolischen Bewegungen eine bedeutende Herrschaft erlangen. Der Billardspieler vermag die zwecklosen Bewegungen seines Körpers im Zaum zu halten, der Zornige die sämtlichen symbolischen Bewegungen, welche den Körper in Erregung versetzen, zu unterdrücken. Das laute Lachen der Kinder, das zwecklose Klatschen durch Aneinanderschlagen der Hände, das Springen und Tanzen, alle diese Ausbrüche der Freude, die wir an ihnen und an Naturmenschen sehen, können durch den Einfluß des Willens abgeschwächt werden, so daß nur noch vorübergehende Zeichen davon bemerkbar sind, welche dem unbefangenen Beobachter leicht entgehen können. Unser Geist besitzt also die bewundernswerte Fähigkeit, in eine Reihe von Reflexbewegungen hemmend einzugreifen. Die Physiologie nimmt ein Zentrum für diese Fähigkeit in dem Gehirn an und bezeichnet dasselbe als Hemmungszentrum. Wie alle Fähigkeiten unseres Geistes, so kann auch jene des Hemmungszentrums gesteigert oder geschwächt werden. Wir müssen uns hier mit dieser Andeutung begnügen, obwohl der Nachweis von der Existenz hemmender Kräfte sowohl für die Auffassung und richtige Beurteilung der Ausdrucksbewegungen, als für die praktische Menschenkenntnis von großer Wichtigkeit ist.

Von kaum geringerem Wert ist in ersterer Hinsicht die Erkenntnis, daß die Ausdrucksbewegungen bei allen Menschen auf dem Erdenrund innerhalb geringer Schwankungen dieselben sind. Der Affekt der Freude, des Schmerzes, des Hasses, des Zorns u. s. w. — sie sprechen überall mit denselben Zeichen. Nur ist dabei zu beachten, daß der Ausdruck einer bestimmten Erregung nicht bei allen Menschen gleich deutlich ist. Er zeigt verschiedene Grade bei Kindern und Erwachsenen, Frauen und Männern, Kranken und Gesunden. Das Kind und der Naturmensch wird ähnlich wie das Tier durch die unmittelbaren Eindrücke beherrscht. Je reicher die geistige Entwickelung sich gestaltet, desto mannigfacher werden unsere Vorstellungen, und damit werden auch die Affekte und ihr Ausdruck beeinflußt, aber in ihrem Grundton nicht verändert, nur verschleiert.

Wer sich mit dem Ausdruck der Gemütsbewegungen beschäftigt, dem wird endlich die Thatsache nicht entgehen, daß das Verhalten gegen die Affekte und Begehrungen verschieden ist nach dem Temperament. Zu starken Affekten neigt der Choleriker und Melancholiker, zu schwachen der Sanguiniker und Phlegmatiker. Dabei macht sich noch ein Unterschied in bezug auf die Schnelligkeit des Wechsels bemerkbar. Die Melancholiker und Phlegmatiker halten den Affekt lange und zähe fest, schwelgen fort und fort in einer und derselben un-

angenehmen Vorstellung, immer neue gleich peinliche Gedanken wälzen sich nach, es scheint kaum ein Entrinnen möglich; der Sanguiniker und Choleriker ist dagegen stets zu raschem Umschlagen von einer Stimmung in die andere bereit. Der Übergang vom Haß zur Liebe wird ihm leicht, er kann ihn zehnmal in einer Stunde fertig bringen. Auch diesen Grundton des Wesens im Porträt zum Ausdruck zu bringen, ist Aufgabe der Kunst. Auch nach dieser Seite hin scheinen mir die Figuren 102 und 103 der Betrachtung wert.

Zu den schon genannten Werken von Darwin und Wundt, in welchen zahlreiche Litteraturangaben, seien hier noch folgende Werke genannt:

Lavater, Johann Caspar, Physiognomische Fragmente zur Beförderung der Menschenkenntnis etc. Leipzig und Winterthur 1775 in 4 Quartbänden. — Noch heute wertvoll wegen der schönen Stiche.

Camper, Vorlesungen über die Weise, die verschiedenen Leidenschaften auf unserm Gesichte darzustellen. Deutsch von Schaz G. Berlin bei Voß 1793. 4° mit 4 Kupfertafeln.

Französisch finden sich diese Vorlesungen im dritten Bande des folgenden Werkes:

Oeuvres de P. Camper, qui ont pour objet l'histoire naturelle, la physiologie et l'anatomie comparée. Tom I—III. Paris 1803. Text in 8°. Tafeln in Folio.

Bell, Ch., The Anatomy and philosophy of expression as connected with the fine arts. 4. Aufl. London 1847.

Ducbenne, G. B., Mecanisme de la physiognomie humaine, ou Analyse électrophysiologique de l'expression des passions. Mit Atlas. 1862. Kleine Ausgabe 1866. Mit 9 Tafeln enthaltend 74 Photographien.

Derselbe, Physiologie der Bewegungen. Aus dem Französischen von Dr. C. Wernicke. Mit 100 Abbildungen. Kassel und Berlin 1885.

In diesem Werke, das vorzugsweise für Ärzte bestimmt ist, befindet sich ein Abschnitt „Bewegungen des Gesichtes", S. 625—663, in welchem interessante Mitteilungen über Wirkungen der Gesichtsmuskeln enthalten sind.

---

# Neunter Abschnitt.

# Muskeln des Rumpfes.

## I. Die Anatomie des Halses.

Der Hals *(Collum)* bildet das Bindeglied zwischen Kopf und Stamm und stellt eine kurze cylindrische Säule dar, deren knöcherne Achse nicht in der Mitte, sondern der hinteren Halsgegend näher liegt. Der Hals steigt breit aus dem Brustkasten hervor, um sich zu verschmälern und an der Verbindung mit dem Kopf wieder an Umfang

zuzunehmen. Neben der Wirbelsäule und den Muskeln, welche entweder dem Halse angehören oder ihm entlang ziehend den Weg zum Schädel nehmen, umschließt die Haut noch viele lebenswichtige Organe, welche alle in der vorderen Halsregion sich befinden. Ich erwähne nur die Herz-, Lungen- und Zwerchfellnerven, die großen Blutgefäße, die Speiseröhre und vor allem den Kehlkopf. Das letztere Organ ist samt seinen einzelnen Teilen, welche sich nach oben und unten anschließen, auf die Formen des Halses von dem allerweitgehendsten Einfluß.

Verfolgt man bei etwas gestrecktem Hals die Mittellinie desselben vom Kinn bis zum oberen Rande des Brustbeins, so stößt man drei Querfinger breit unter dem Kinn auf das Zungenbein. Unter diesem folgt eine bei Männern gut ausgeprägte und über den Kontur vorspringende Ecke, der Adamsapfel, welcher von dem unter der Haut liegenden Kehlkopf herrührt. Etwas tiefer liegt ein weicher umfangreicher Wulst, der Schilddrüse angehörend; sie ist an schönen Hälsen nur wenig sichtbar, fällt aber bei Dick- und Blähhälsen in unschöner Weise auf. Unter diesem durch die Drüse hervorgebrachten Wulst endet die mittlere Halsregion dicht über der Handhabe des Brustbeins als untere Halsgrube oder Drosselgrube *(Fossa jugularis)*.

Zu dem Zungenbein und dem Kehlkopf stehen einige Muskeln in direkter Beziehung, wodurch bei sonst ruhigem Hals Verschiebungen sowohl dieser beiden eben erwähnten Teile, als anderer tiefliegender Organe ausgeführt werden können. Diese Muskeln liegen mit geringer Ausnahme verborgen, sind überdies entsprechend dem geringen Umfang der Organe, zu denen sie sich begeben, selbst wenig umfangreich. Anders verhält es sich mit der übrigen Muskulatur des Halses, welche die Bewegungen des Kopfes aufführt. Sie ist für die Formen von hoher Wichtigkeit.

Wir betrachten zunächst die in der Mittellinie des Halses liegenden Organe:

### 1) Zungenbein, Kehlkopf und Schilddrüse.

Das Zungenbein *(Os hyoides*, so genannt von seiner Ähnlichkeit mit dem griechischen Buchstaben *v*, Fig. 106 Nr. 13) liegt an der vorderen Seite des Halses und stützt die Zunge. Man unterscheidet an ihm den Körper oder das Mittelstück und zwei Paar seitliche Hörner. Das Mittelstück ist gekrümmt und ragt mit seiner Konvexität, die in ihrer Ausdehnung eine Breite von 3 cm und eine Höhe von 8 mm besitzt, nach vorn. Bei gewöhnlicher Haltung des Kopfes

liegt das Zungenbein hinter jenem Winkel vertieft, welchen der Unterkiefer mit dem Hals bildet. Bei rückwärts gelegtem Kopf wird es

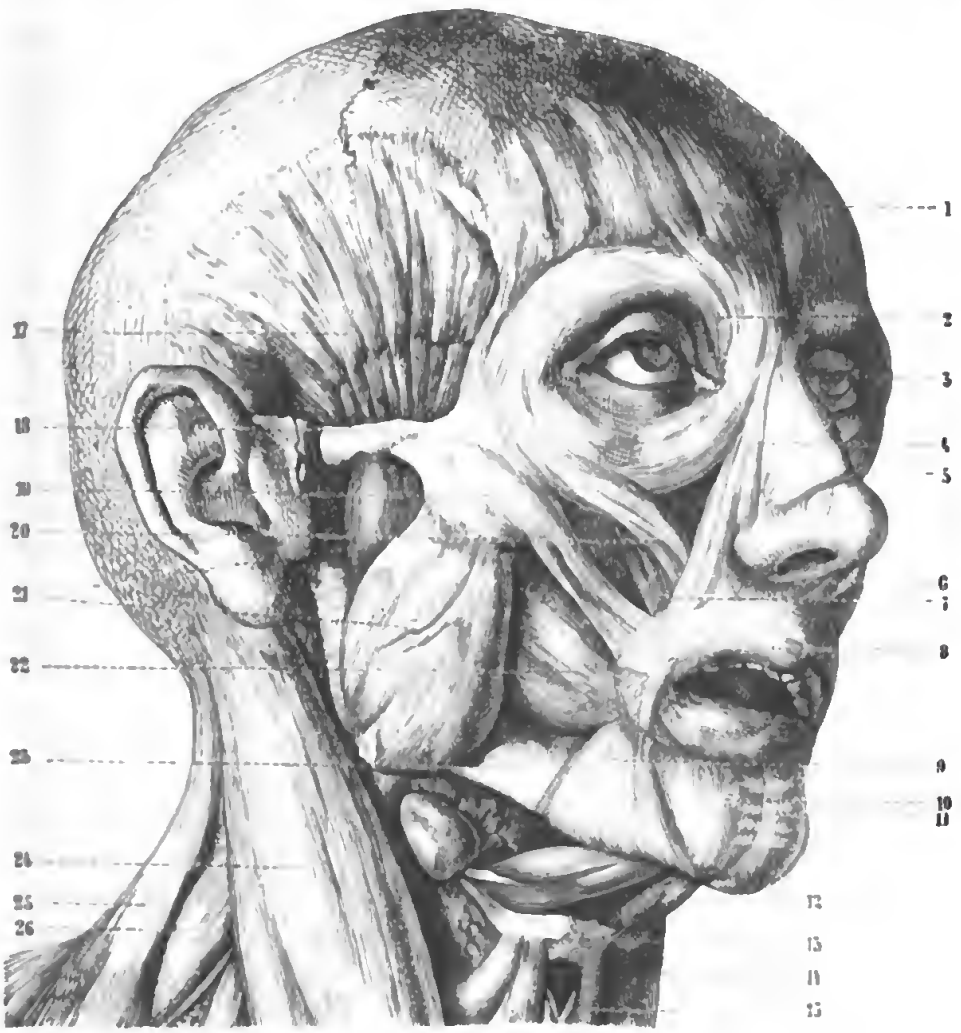


Fig. 106. Muskeln des Kopfes.

1. Stirnmuskel.
2. Ringmuskel des Auges.
3. Der Pyramidenmuskel der Nase.
4. Aufheberd. Oberlippe u. des Nasenflügels.
5. Zusammendrücker der Nase.
6. Niederzieher der Nasenscheidewand.
7. Dreiseitiger Muskel der Oberlippe.
8. Schließmuskel des Mundes.
9. Dreiseitiger Muskel der Unterlippe.
10. Vierseitiger Muskel der Unterlippe.
11. Kinnmuskel.
12. Zweibäuchiger Unterkiefermuskel.
13. Zungenbein.
14. Linker Kopfnicker.
15. Schildknorpelausschnitt.
17. Schläfenmuskel.
18. Jochbogen.
19. Großer Jochbeinmuskel.
20. Kleiner Jochbeinmuskel.
21. Äußerer Kaumuskel.
22. Trompetermuskel.
23. Unterkiefer.
24. Kopfnicker.
25. Kapuzenmuskel.
26. Aufheber des Schulterblattes.

mehr gegen die Haut gedrängt und dann erscheint sein Körper erkennbar ausgeprägt. Von dem Mittelstück des Knochens laufen in

derselben Art, wie bei dem obenerwähnten griechischen Buchstaben die großen Hörner aus, welche länger, aber bedeutend dünner als das Mittelstück sind. Die kleinen Hörner, nur 5 mm groß, sind am oberen Rande der Verbindungsstelle des Mittelstückes mit den großen Hörnern durch Gelenke angeheftet.

Die kleinen Hörner stehen durch ein Band, das Griffel-Zungenbeinband, mit dem Griffelfortsatz des Schläfenbeines in Verbindung.

Der Kehlkopf (*Larynx* von dem griechischen Wort *larýzo*, schreien) stellt ein längliches aus Knorpelplatten bestehendes Kästchen vor, das oben an das Zungenbein befestigt ist, und unten in unmittelbarem Zusammenhang mit der Luftröhre steht. In diesem aus Knorpelplatten gebildeten Raum ist das vollkommenste aller musikalischen Instrumente angebracht, das die menschliche Stimme erzeugt mit ihrer Höhe und Tiefe und Stärke und all dem Wohllaut, der nur sie auszeichnet. Anatomisch betrachtet stellt der Kehlkopf ein bewegliches hohles Gerüste dar, welches mit einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut ausgekleidet ist und durch Schwingungen zweier an seiner inneren Oberfläche befestigter elastischer Bänder, der Stimmbänder, die Stimme hervorbringt. Physikalisch gesprochen gehört der Kehlkopf zu den sogenannten Zungenpfeifen mit doppelter membranöser Zunge. Sein oberes Ende liegt dicht an dem Zungenbein und verrät sich bei dem Manne durch einen beweglichen eckigen Vorsprung in der Mitte der vorderen Halsgegend, welcher den Namen des Adamsapfels (*Pomum adami*) führt. Die obere Fläche des dreiseitigen Vorsprunges ist geteilt, deshalb erscheint sie vertieft, denn die Haut sinkt in die Spalte ein. Je stärker der Vorsprung, desto deutlicher diese Vertiefung: Schildknorpeleinschnitt (*Incisura thyreoidea superior*, Fig. 107 oberhalb Nr. 2) genannt. Die sichtbare Ecke ist nur ein kleiner Teil des Kehlkopfes, der Rest liegt verborgen zwischen Muskeln. Die obere Fläche des Adamsapfels steigt schief hinauf, die vordere Kante und die beiden Seitenflächen verschwinden schon nach kurzem Verlauf in der Tiefe des Halses.

Das Gerüste des Kehlkopfes besteht aus folgenden Teilen:

a) dem Schildknorpel (*Cartilago thyreoidea*, von dem griechischen Wort *thyreós*, Schild, hergeleitet). Er besteht aus zwei unter einem Winkel nach vorn zusammenstoßenden Platten, deren oberer Rand mit dem der anderen Seite den erwähnten Adamsapfel mit Schildknorpeleinschnitt bildet.

b) Der Ringknorpel (*Cartilago cricoidea* von *krikos* Ring) liegt unter dem Schildknorpel; er wird von den hinteren Rändern des Schildknorpels noch umfaßt und durch Gelenke verbunden. Der Ringknorpel hat die Gestalt eines horizontal liegenden Siegelringes, dessen schmaler Reif nach vorn, dessen Platte nach hinten gerichtet ist. Sein unterer Rand ist durch ein elastisches Band mit der Luftröhre verwachsen.

c) Zwei Gießbecken- oder Gießkannenknorpel *(Cartilagines arytaenoideae* von *arýtaina*, Gießbecken). Sie sitzen paarig auf dem hinteren oberen Rande des Ringknorpels.

Durch den vor den Gießbeckenknorpel und dem Schildknorpel befindlichen Raum ziehen zwei Bänder von eigenartiger Konstruktion. Sie sind zwischen den beiden erwähnten Knorpeln so ausgespannt, daß sie einen Spalt oder eine Ritze zwischen sich freilassen, welche die Atemritze heißt. Die Atmungsluft streicht durch dieselbe in die Lungen ein und aus. Durch wohlberechneten Zug bestimmter Muskeln können diese Bänder in stärkerem oder geringerem Grade gespannt und durch

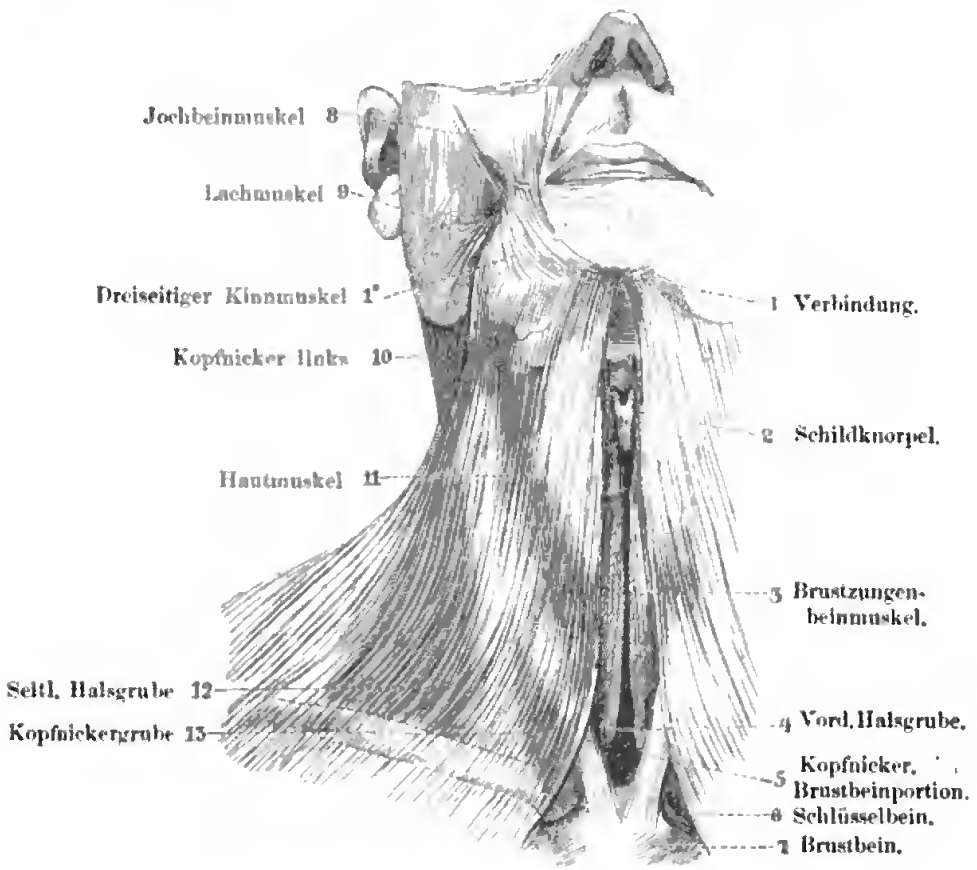



Fig. 107. Hals von vorne.

den aus der Lunge ausgetriebenen Luftstrom in Schwingungen versetzt werden. Diese Schwingungen verursachen den Ton der menschlichen Stimme, dessen Höhe und Tiefe von der Länge der Bänder und dem Grade ihrer Spannung abhängt.

Die Luftröhre *(Trachea)* ist ein mehr als daumendickes steifes Rohr, das die Verbindung zwischen dem Kehlkopf und den Lungen herstellt. Das Anfangsstück der Luftröhre liegt nur wenig von der Oberfläche der Haut entfernt in der Höhe des 5. Halswirbels; je mehr sich aber die Luftröhre dem Brustkorb nähert, desto mehr rückt sie gegen die Wirbelsäule hin, weil die Eintrittstelle ihrer Äste an dem hinteren

Umfang der Lungen liegt. Nachdem sie als einfaches Rohr in den Raum des Thorax gelangt ist, teilt sie sich hinter dem Bogen der großen Körperschlagader zunächst in zwei Äste, deren jeder einer Lunge angehört. Die Luftröhre besitzt eine quergeringelte Oberfläche, welche von kleinen Knorpelringen herrührt, die in die Wand der Röhre eingefügt sind, um sie unter allen Umständen weit und klaffend zu erhalten. An abgemagerten Individuen sind oft einige dieser Knorpelringe sichtbar.

Obwohl der Eingang in den Kehlkopf und die Luftröhre durch eine bewegliche Klappe, den Kehldeckel, bei jedem Schlingakt zugedeckt wird, so können doch bisweilen fremde Körper in den Kehlkopf und selbst tiefer hinabgeraten, z. B. Teile unserer Nahrung; sie rufen sofort einen heftigen Husten hervor. Was für den Magen ein Labsal ist, ist für die Lunge ein Greuel. In günstigen Fällen schleudert denn auch der durch den Husten erzeugte Luftstrom den Fremdling wieder heraus. Glatte Fremdkörper können oft wieder dadurch entfernt werden, daß der Oberleib eine stark abschüssige Richtung erhält. Der berühmte Erbauer des Themsetunnels, Brunnel, hatte das Unglück, während er mit einem Kinde spielend eine halbe Guinee in den Mund nahm, dieselbe zu verschlucken. Sie gelangte in die Luftwege. Die ersten Chirurgen Londons entschlossen sich zum Luftröhrenschnitt. Er wurde ohne Erfolg gemacht. Als man einen Monat später den Kranken so lagerte, daß sein Oberleib eine stark abschüssige Richtung hatte und der Arzt mit der flachen Hand wiederholt auf den Rücken des Kranken schlug, stellte sich Husten ein, welcher die Münze herauswarf. Die bei schweren Erkrankungen durch Diphtherie und Croup drohende Erstickungsgefahr wird oft mit Erfolg durch den Luftröhrenschnitt beseitigt.

Die Schilddrüse *(Glandula thyreoidea)* besteht aus zwei seitlichen, durch ein schmales Mittelstück *(Isthmus)* verbundenen Lappen. Das Mittelstück liegt auf den oberen Luftröhrenknorpeln auf, die paarigen Seitenlappen umfassen die Luftröhre, und stoßen an die großen Blutgefäße des Halses: die Halsschlagader *(Carotis communis)* und die innere Drosselader *(Vena jugularis interna)*. Die Höhe des Isthmus beträgt ungefähr 2 cm, die Breite des ganzen Organes 5—6 cm (mit dem Bandmaß seiner gekrümmten vorderen Fläche entlang gemessen) und ebenso viel die Höhe der Seitenlappen. Trotz dieses beträchtlichen Umfanges ruft die Schilddrüse doch nur eine leichte Verdickung des Halses hervor, die am meisten in der Profillinie auffällt. Das Mittelstück ist eben dünn, verursacht also nur eine geringe Volumenszunahme, die Seitenteile sind aber unter den Kopfnicker in die Tiefe des Halses hineingeschoben.

Die Schilddrüse hat nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit einem Schilde und sollte deshalb richtiger „Schildknorpeldrüse“ genannt werden, weil sie in der Nachbarschaft dieses Knorpels liegt. Die Schilddrüse ist ungemein gefäßreich und wird von einer dünnen aber festen Bindegewebsmembran umschlossen, welche das Organ in größere

und kleinere Läppchen abteilt. Der große Gefäßreichtum macht ihre Verwundungen sehr gefährlich, er ist so bedeutend, daß ihre Verwundung bei Selbstmordversuchen tödlich werden kann, ohne daß die großen Gefäßstämme des Halses verletzt wurden. Vergrößert sich die Drüse und wird ihre Anschwellung bleibend, so spricht man von einem Kropf. Die Drüse kann sich so bedeutend vergrößern, daß sie bis zum oberen Rande des Brustbeines herabreicht, dabei kann die Vergrößerung an einzelnen Stellen viel umfangreicher werden als an anderen, wodurch die Unregelmäßigkeit der Kröpfe entsteht. Vollständige Herausnahme der vergrößerten Kropfdrüse hatte schon wiederholt Blödsinn zur Folge.

### 2) Muskeln des Zungenbeines.

Diese Muskeln stehen anatomisch und physiologisch in gleich naher Beziehung sowohl zu dem Unterkiefer als zu dem Zungenbein. Sie können das Zungenbein mit samt daran befestigtem Kehlkopf in die Höhe heben oder den Mund dadurch öffnen, daß sie den Unterkiefer gegen das durch andere Muskeln befestigte Zungenbein herabziehen.

Der zweibäuchige Muskel des Unterkiefers *(M. digastricus* Fig. 106. Nr. 12) besitzt wie sein Name sagt zwei Muskelbäuche. Der hintere Bauch entspringt an der inneren Fläche des Warzenfortsatzes tief unter dem Kopfnicker, strebt schräg zu dem Zungenbein herab und geht dabei in eine federkieldicke cylindrische Sehne über. Diese Sehne ist an dem Zungenbein befestigt, endigt jedoch nicht an demselben, sondern geht auf's Neue in einen Muskelbauch über, der sich in einem Grübchen an der hinteren Wand des Kinnes anheftet. Der Verlauf beschreibt also einen Winkel, dessen stumpfe Spitze am Zungenbein liegt. In dem Dreieck, das man das Unterkieferdreieck nennt, liegt eine taubeneigroße Speicheldrüse, die Unterkieferdrüse *(Glandula submaxillaris* in Fig. 106 dargestellt). Wirkung: Er zieht bei feststehendem Zungenbein den Unterkiefer herab.

Der Griffel-Zungenbeinmuskel *(M. stylohyoideus)* ist ein schlanker spindelförmiger Muskel, der von dem Griffelfortsatz des Schläfenbeines entspringt und sich gleichfalls an dem großen Zungenbeinhorn befestigt.

Der Kiefer-Zungenbeinmuskel *(M. mylohyoideus)* nimmt seinen Ursprung an der innern Fläche des Unterkiefers und stellt einen breiten Muskel dar, dessen Fasern an dem Zungenbeinkörper endigen. Er hebt das Zungenbein, wenn es herabgezogen war. Um ihn zu sehen, muss der zweibäuchige Muskel des Unterkiefers entfernt werden. Der Muskel hilft den Boden der Mundhöhle bilden. Höher liegt noch

der Kinnzungenbeinmuskel (*Musculus geniohyoideus*), der das Zungenbein nach vorwärts zieht, dann folgen die Muskeln der Zunge, welche sie zu all' den mannigfaltigen Bewegungen tauglich machen.

### 3) Die Muskeln des Halses.

Die Muskulatur des Halses scheidet sich nach ihrer Lage zur Wirbelsäule in zwei große Abschnitte:

1) in die hinter der Wirbelsäule im Nacken gelagerten Muskelmassen. Sie werden als Nackenmuskeln bezeichnet und den Muskeln des Rückens beigezählt, da sie eine Fortsetzung derselben darstellen; sie werden auch mit ihnen beschrieben werden;

2) in die vor der Wirbelsäule liegenden Muskeln, die ausschließlich als Halsmuskeln bezeichnet werden. Hier ist nur von den letzteren die Rede. Dabei ist daran zu erinnern, daß eine oberflächliche dünne Muskelschichte, der Hautmuskel des Halses, schon bei den Antlitzmuskeln erwähnt wurde. Allein auch die vor der Wirbelsäule liegenden Muskeln werden der leichteren Übersicht wegen mit Nutzen in eine oberflächliche und eine tiefe Schichte getrennt. Als unterscheidendes Merkmal gilt abgesehen von der Lage auch noch der Umstand, daß die tiefe Schichte eine große Anzahl von Befestigungspunkten an der Halswirbelsäule findet und von der oberflächlichen Lage durch die vom Kopfe herabsteigenden Speise- und Luftwege sowie durch die großen Blutgefäßstämme getrennt ist.

#### a) Oberflächliche Schichte der Halsmuskeln.

Der Kopfnicker (*M. nutator*[1] Fig. 108. Nr. 12 u. 12*), liegt an der Seite des Halses und ist einer der bedeutendsten Muskeln für die Formen dieser Körperregion. Er besteht aus einem langen Muskelstrang, der von der vorderen Halsgrube zum Warzenfortsatz hinter das Ohr hinaufzieht. Sein Ursprung ist in zwei Köpfe getrennt. Der innere entspringt an der Vorderfläche des Brustbeines zunächst dem Schlüssel-Brustbeingelenk mit einer starken plattrunden Sehne, die am Muskelrand 4—6 cm hoch hinaufreicht (Fig. 108 Nr. 12*). Der äußere Kopf nimmt den zunächst liegenden Abschnitt des Schlüsselbeines ein. Dieser Ursprungskopf (Fig. 108 Nr. 12) ist 6 cm breit, seine Muskelfasern ziehen steil in die Höhe und schieben sich dabei unter den inneren Kopf hinein. Zwischen beiden Köpfen existiert ein Spalt, welcher sich durch die Haut hindurch als längliche Grube namentlich während der Bewegung markiert. Seine Tiefe wechselt, je nachdem der äußere Kopf breit oder schmal ist. Die Trennungsfurche dieser beiden Köpfe reicht bis-

[1] *Nutator capitis* = Kopfnicker. Da man nur mit dem Kopf nickt, versteht sich bei *Nutator* der Zusatz *capitis* von selbst und kann wegbleiben.

weilen hoch hinauf, so daß man namentlich bei dünner Haut den äußeren und inneren Kopf eine große Strecke (6—8 cm lang) voneinander unterscheiden kann. Der Muskel befestigt sich an dem breiten Teil des Warzenfortsatzes mit der Hauptmasse seiner Fasern, die übrigen folgen der angrenzenden oberen Nackenlinie. Fig. 108 Nr. 1. Wirkung: Zieht sich nur ein Kopfnicker zusammen, so dreht sich der Kopf; ziehen sich beide zusammen, so hebt er den Kopf aus der gestreckten Körperlage. Am auffallendsten tritt seine Wirkung hervor bei der

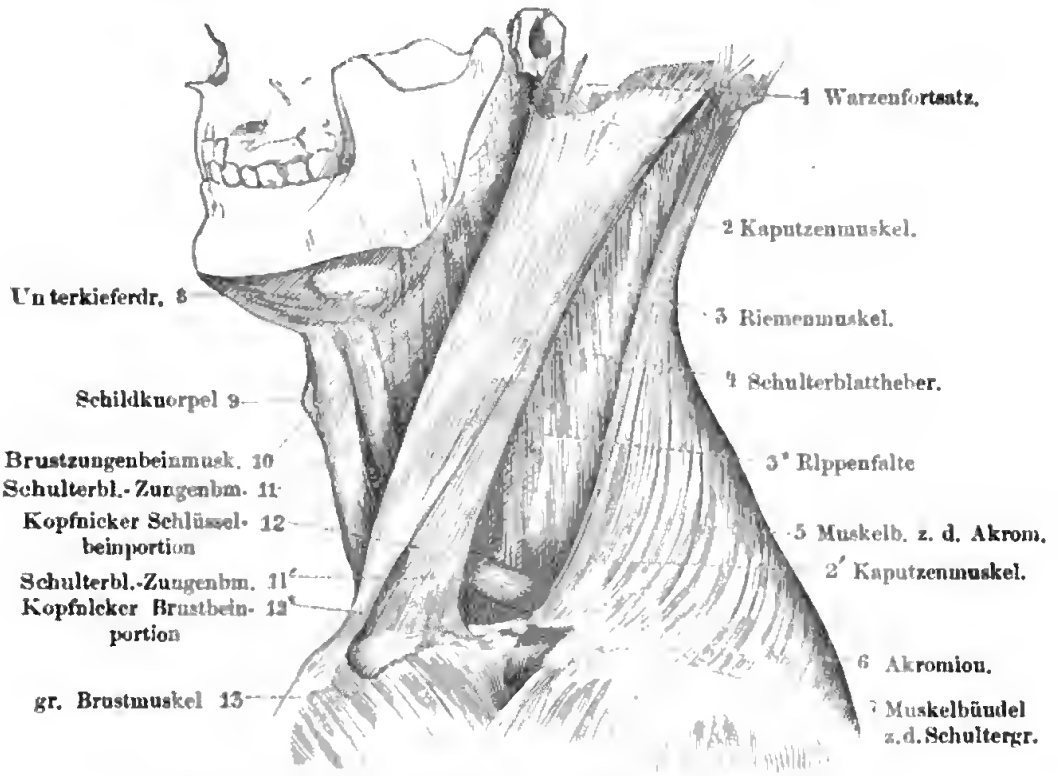



Fig. 108. Hals im Profil nach Entfernung des Hautmuskels.

Drehung des Kopfes, wenn also nur der eine der beiden Muskeln wirkt. Sein schiefer Verlauf wird dadurch gerade und der vordere Rand des Muskels springt stark vor. Dabei wird die vordere Halsgrube zwischen den beiden Ursprungsköpfen sehr deutlich.

Um die Bewegungen der Kopfnicker vollkommen beurteilen zu können, empfiehlt es sich, einen bestimmten Fall zu analysieren. Der Kopf sei links gedreht, dann ist der rechte Kopfnicker in seiner vollen Wirkung, d. h. verkürzt. Sein oberes Ende, namentlich der vordere Rand, tritt als starker Strang hinter dem Ohr hervor, zieht zu dem Brustbein herab und ist fast senkrecht gerichtet; er springt dabei so über die Haut hervor, daß man ihn mit den Fingern umgreifen kann. Die vordere Halsgrube wird dadurch auf der rechten Seite vertieft. Der Kopfnicker der linken Seite ist während dieser Stellung durch die Drehung des Kopfes schrau-

benförmig fast um den halben Umfang des Halses herumgewickelt. Während durch den Zug des rechten Muskels der Warzenfortsatz und damit die rechte Schädelhälfte nach vorn gedreht wird, rückt der linke Warzenfortsatz nach hinten gegen die Schulter. Dadurch wird auch die obere Hälfte des linken Kopfnickers über die Reihe der Querfortsätze der Halswirbel weit nach hinten herum geführt. Dabei liegt er platt und fest an die unter ihm liegenden Muskeln angeschmiegt. Die Haut, die zwar nur lose mit ihm verbunden ist, besitzt doch keinen so beträchtlichen Spielraum, daß sie von dieser Verschiebung des linken Kopfnickers nicht beeinflußt würde. Sie folgt ihm und bildet regelmäßig zwei Falten, von welchen die eine seinem vorderen, die andere seinem hinteren Rande folgt. Diese Falten zeichnen auf der Oberfläche der Haut den Weg, den der linke Kopfnicker in unserem Beispiel nimmt. Die Falten sind in der Mitte seines Weges am stärksten, um gegen auf- und abwärts allmählich auszulaufen. Auf der entgegengesetzten Seite ist der Verlauf des Muskels ebenfalls klarer gezeichnet, allein dort ist es die aktive Thätigkeit, welche seine Gestalt unter der Haut hervortreten läßt.

Bei aufrechter Haltung grenzen die beiden Kopfnicker ein Gebiet ab, das man die vordere Halsregion nennt. Diese bei dem Mann scharf gezeichnete Region hat ihre Grenzen in den vorderen Rändern der Kopfnicker, in dem Unterkiefer und in der Brustbeinhandhabe. Am Unterkieferrand ist die Region am breitesten, um nach unten mehr und mehr sich zu verschmälern und in der vorderen Halsgrube ihr vertieftes Ende zu finden. Bei dem Mann ist sie kielförmig abgedacht, und beherbergt, wie schon erwähnt, das Zungenbein, den Kehlkopf, die Schilddrüse und die Luftröhre, die Speiseröhre und die großen zu dem Kopf aufsteigenden Blutgefäße. Die vordere Halsregion erfährt beträchtliche Änderungen bei den verschiedenen Stellungen des Kopfes. Sie ist in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar bei hochgehobenem Haupte. Sowohl bei der Betrachtung von vorn als von der Seite ist zu bemerken, wie sie oben den Unterkieferästen folgt und in Form einer tiefen Furche, der Ohrkehlkopffurche, bis hinter das Ohr empor steigt. Bei dem Senken des Hauptes kann die vordere Halsregion vollständig verdeckt werden, wenn das Kinn bis auf die Brust herabsinkt, d. h. der Unterkiefer auf dem oberen Rande des Brustbeinhandgriffes aufliegt. Einige Änderungen der vorderen Halsregion bei den Seitwärtsbewegungen des Kopfes wurden schon oben (siehe die kleingedruckte Note) beschrieben. Hier muß noch die Frage beantwortet werden: was geschehen für Verschiebungen an all' jenen Organen, welche in der kielförmig vorspringenden Mittellinie des Halses liegen? Die Kiefer und alles was mit ihnen fest zusammenhängt, müssen natürlich der Bewegung des Kopfes folgen. Dadurch verliert die vordere Halsregion ihre Symmetrie und wird einseitig. Ist z. B. der Kopf links gedreht, so breitet sich rechts die obere Abteilung der Region weit aus, auf der anderen Seite wird sie zu einer engen Spalte zusammengedrängt, in der sich die Haut aufstaut. Der

Digitized by Google

Kopf ist samt dem Zungenbein gedreht, während der Kehlkopf in seiner Stellung nahezu unverändert bleibt.

Es machen also nicht alle Organe des Halses die Drehbewegung des Kopfes mit; die Grenze, an der die Torsion aufhört, ist zwischen dem Zungenbein und dem Schildknorpel zu suchen. Während sich das Zungenbein auf seiner Stelle herumdreht, rührt sich der Kehlkopf kaum vom Fleck, und der Kiel des Adamsapfels bleibt gerade nach vorn gerichtet.[1]

Bisher wurde bei der Beurteilung des Kopfnickers stets vorausgesetzt, daß der Kopf beweglich sei, das Schlüsselbein dagegen fest stehe. Allein diese beiden Punkte können unter verschiedenen Umständen ihre Rollen tauschen. Ist der Kopf durch die Nackenmuskeln, welche an dem Hinterhaupt angreifen, fixiert, so wendet sich die Kraft des Kopfnickers gegen das Schlüsselbein, um dasselbe samt dem Brustbein und den Rippen zu heben. Dies geschieht bei Atmungsbeschwerden, dem krampfhaften Husten, überhaupt bei forcierter schneller Einatmung. In dem Beginn einer solchen Einatmung, dem sog. Luftschnappen, ziehen sich der Kopfnicker und der Hautmuskel des Halses schnell zusammen und beide werden auf einen Augenblick bemerkbar und zwar alle ihre Fasern, sogar diejenigen, welche von dem Hautmuskel des Halses zu dem Mundwinkel in die Höhe ziehen. Daher zuckt der Mundwinkel und wird nach abwärts gezogen.

Der Brustbein-Zungenbeinmuskel (*M. sterno-hyoideus* Fig. 108 Nr. 10) liegt dicht neben der Mittellinie des Halses, hat bei ruhiger Lage die Breite von ca. 2 cm und erstreckt sich von dem Brustbein bis zum Zungenbein hinauf. Er entspringt an der hinteren Fläche der Brustbeinhandhabe und des nahen Schlüsselbeinendes, ist dort von dem inneren Kopf des Kopfnickers bedeckt, während er weiter oben nur mehr von dem Hautmuskel überlagert ist (Fig. 107 Nr. 3). Er setzt sich an dem Mittelstück des Zungenbeins an. Zwischen beiden Muskeln ragt oben der Kehlkopf vor, unten helfen sie zur Begrenzung der vorderen Halsgrube.

Der Schulterblatt-Zungenbeinmuskel (*M. omo-hyoideus*, Fig. 108 Nr. 11 u. 11') hat einen seltsamen Verlauf; er kommt fern von dem Schulterblatt her, steigt also von der unteren Nackengegend herauf bis zum Mittelstück des Zungenbeines. Er kreuzt dabei den Kopfnicker, indem er hinter ihm seinen Weg an der Seite des Halses hinauf nimmt. Dabei ist der Schulterblatt-Zungenbeinmuskel in der Regel zweibäuchig. Der hintere Bauch entspringt vom oberen Rande des Schulterblattes nahe der Gelenkpfanne, folgt dann eine Strecke weit dem Schlüsselbein, kommt dann unter dem vorderen Rande des Kapuzenmuskels

[1] Henke, W. Zur Topographie der Bewegungen am Halse bei Drehungen des Kopfes auf die Seite. Mit 4 Holzschnitten.

(Fig. 108 Nr. 2') hervor, und durchzieht die seitliche Halsregion, indem er einen Winkel beschreibt. Die Halsfascie zwingt ihn zu diesem Verlauf. Hinter dem Kopfnicker geht aus dem ebenbeschriebenen Muskelbauche eine Zwischensehne hervor, aus welcher sich der zweite Bauch mit steilerem Verlaufe entwickelt. Dieser steigt nun zu seiner Ansatzstelle an dem Zungenbein empor, welche seitlich von dem Brustbein-Zungenbeinmuskel sich befindet. Wirkung: Zieht das Zungenbein herab und gleichzeitig etwas nach hinten.

Hinter den beiden ebenerwähnten Muskeln liegen, zum größten Teile bedeckt:

Der Brust-Schildknorpelmuskel *(M. sterno-thyreoideus)*. Er entspringt hinter dem Brustbein-Zungenbeinmuskel von der hinteren Fläche des Brustbeines und läuft die Schilddrüse bedeckend zum Schildknorpel des Kehlkopfes, um sich an der Seitenfläche desselben zu befestigen. Wirkung: zieht den Kehlkopf herab.

Der Schildknorpel-Zungenbeinmuskel *(M. thyreo-hyoideus)* ist streng genommen nur eine Fortsetzung des vorhergehenden, welche sich bis zu dem großen Horn des Zungenbeines erstreckt.

### b) Tiefliegende Schichte der Halsmuskeln.

Diese Schichte kommt erst nach Entfernung der oberflächlich liegenden Muskelschichte und der Weichteile des Halses zum Vorschein, wobei sich zeigt, daß sie die vordere Fläche und die seitlichen Partien der Halswirbelsäule bedeckt. Diese letztere Abteilung erstreckt sich von den Querfortsätzen der Halswirbel zu den oberen Rippen, ist von dem tiefen Blatt der Halsfascie bedeckt, und der hintere Bauch des Schulterblatt-Zungenbeinmuskels (Fig. 108 Nr. 11') zieht über sie hinweg. Es sind dies:

die drei Rippenhalter, bestehend aus dem vorderen Rippenhalter *(M. scalenus anticus)*, dem mittleren Rippenhalter *(M. scalenus medius)*, welcher den vorigen an Stärke und Länge übertrifft, und dem hinteren Rippenhalter *(M. scalenus posticus)*, dem kleinsten von den dreien und häufig mit dem mittleren verwachsen.

Diese drei Muskeln zusammengenommen stellen eine dreiseitige, von den Querfortsätzen der Halswirbel zu den zwei oberen Rippen herabsteigende Muskelmasse dar; sie halten die Rippen und können sie in die Höhe heben, jedoch nur dann, wenn zuvor der Kopf und damit auch der Hals durch andere Muskeln fixiert ist. Unter solchen Umständen entsprechen sie erst ihrem Namen als Rippenhalter und Rippenheber. Sind aber die Rippen fixiert und der Hals beweglich, so werden dieselben Rippenhalter den Hals drehen und seitwärts

beugen, wenn sie nur auf einer Seite thätig sind oder ihn vorwärts beugen, wenn sie gleichzeitig auf beiden Seiten wirken. Ihre Zusammenziehungen bei dem forcierten Seitwärtsneigen des Kopfes lassen sich direkt beobachten. — Auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule liegt

der lange Halsmuskel *(M. longus colli)*, er bildet einen rundlichen Strang, der von der Vorder- und Seitenfläche der drei obersten Brust- und der zwei bis drei untersten Halswirbel entspringt und bis zum vorderen Umfang des Atlas in die Höhe steigt, um sich dort zu befestigen. Ehe er den Atlas erreicht, giebt er an die übrigen Halswirbel mehrere Zacken ab, wodurch seine Wirkung augenscheinlich zu derjenigen eines Beugers der Halswirbelsäule wird. Nach außen von ihm liegt

der grosse vordere gerade Kopfmuskel *(Musculus rectus capitis anticus major)*, etwas mächtiger als der vorerwähnte. Er deckt ihn auch mit seinem inneren Rande, denn der Ursprung von den Querfortsatzhöckern des dritten bis sechsten Halswirbels berührt direkt den Verlauf seines Nachbars. Der aus diesen Ursprüngen hervorgehende Muskelbauch erstreckt sich bis zu dem Grundbein des Schädels hinauf, wo er sich befestigt. Er beugt den Kopf nach vorwärts nnd verdient also ebenfalls den Namen eines Kopfnickers.

#### 4) Die vordere Region des Halses und die Seitenregionen desselben.

Die Aufstellung scharf begrenzter Halsregionen, wodurch die Übersicht erleichtert wird, ist in der plastischen Anatomie nicht mit solchen Schwierigkeiten verbunden wie in der beschreibenden oder in der chirurgischen Anatomie. In der plastischen Anatomie ist der Ausgangspnnkt für das Studinm der kräftig entwickelte männliche Körper, der bestimmte Regionen in großer Zahl feststellen läßt, denen es an sicheren und leicht erkennbaren Grenzen durchaus nicht fehlt; ferner handelt es sich hier lediglich um Klarlegung der Formen, also vorzugsweise um die oberflächlichen Schichten, und es liegt kein zwingender Grund vor, diese Regionen durch alle Tiefen hindurch bis auf den Knochen zu analysieren, wo die trennenden Linien mehr und mehr verschwinden. Die plastische Anatomie faßt also auch an dem Hals die oberflächlichen Formen in's Auge, und greift zunächst nach dem Hals des wohlgebauten Mannes. Verständnisvolle Answahl des Modelles ist gerade hier die allererste Bedingung. An kurzen Hälsen wohlbeleibter Individuen läßt sich kaum absehen, wo eine Region aufhört nnd die andere beginnt, und an den schönen Frauenhälsen sucht man vergebens nach scharfen Grenzlinien. An einem kräftigen männlichen Körper ist dagegen der Hals durch vier Flächen begrenzt:

Die vordere Halsregion, welche durch den Verlauf der beiden Kopfnicker begrenzt wird, erstreckt sich vom Kinn bis zu der Halsgrube. Durch die Beweglichkeit des Kopfes und der Halswirbelsäule kann sie, wie alle Seiten des Halses, verschiedene Gestalt annehmen. In wie fern dies der Fall ist, wurde schon oben bei der Beschreibung des Kopfnickers erwähnt. Die Haut zeigt bei dem Senken des Kopfes in dieser Region Falten, die um so zahlreicher werden, je stärker der Kopf gebeugt wird. Schon bei dem Öffnen des Mundes, wobei der Unterkiefer herabsinkt, ensteht eine Kerbe dicht über dem Kehlkopf, die sich bis gegen das Ohrläppchen hinzieht. Ist der Kopf bis an das Brustbein herabgesunken, so wird die Haut zu niederen Falten zusammengeschoben, welche im Bogen nach rückwärts laufen und einerseits dem Hinterhaupt, andererseits dem Dornfortsatz des siebenten Halswirbels zustreben.

Die hintere Halsregion umfaßt diejenige Fläche, die man im gewöhnlichen Leben Nacken nennt. Ihre Ausdehnung erstreckt sich von dem Hinterhaupt bis zu dem siebenten Halswirbel, dessen Dornfortsatz am meisten von allen Halswirbeln über die Nackenfläche hervorspringt. Die seitlichen Grenzen sind durch den Rand der Kapuzenmuskeln gebildet (vergl. die Fig. 109). An dem Lebenden oder der unversehrten Leiche eines Mannes kann man kaum im Zweifel sein, wo die Seitenlinien des Nackens herablaufen, an dem Präparat ist die Entscheidung schwieriger, weil Kopf- und Nackenursprung des Kapuzenmuskels nicht auf die hintere Halsregion beschränkt bleiben, sondern in die seitliche Halsregion umbiegen, wie sich dies aus der Fig. 108 Nr. 2 u. 2′ und aus der Fig. 109 entnehmen läßt. Der Hals ist in beiden Figuren im Profil dargestellt, die hintere Profillinie zieht dem Kapuzenmuskel entlang, dessen Muskelbündel die Nackenregion verlassen, um auf die Seitenfläche des Halses überzugreifen und dort an dem Akromion und dem akromialen Ende des Schlüsselbeins sich zu befestigen. Ist man mit dieser Thatsache vertraut, so bietet die Beschreibung der seitlichen Halsregion und ihrer Veränderungen bei der Bewegung keinerlei Schwierigkeiten.

Die seitliche Halsregion erstreckt sich von dem hinteren Rande des Kopfnickers bis zu derjenigen Linie, an der die Seitenfläche in den Nacken umbiegt. Diese seitliche Halsregion hat eine vertiefte, länglich vierseitige Grube aufzuweisen, welche zwischen dem ebenerwähnten Rande des Kopfnickers und dem vorderen Rande des Kapuzenmuskels liegt (Fig. 108 Nr. 2 u. 2′ und Fig. 109). Die untere Grenze wird von dem beweglichen Schlüsselbein dargestellt, die obere von dem Hinterhaupt, doch verschmälert sich die vertiefte Fläche gegen oben. Zwischen diesen Rändern kommen von der tiefen Halsfascie

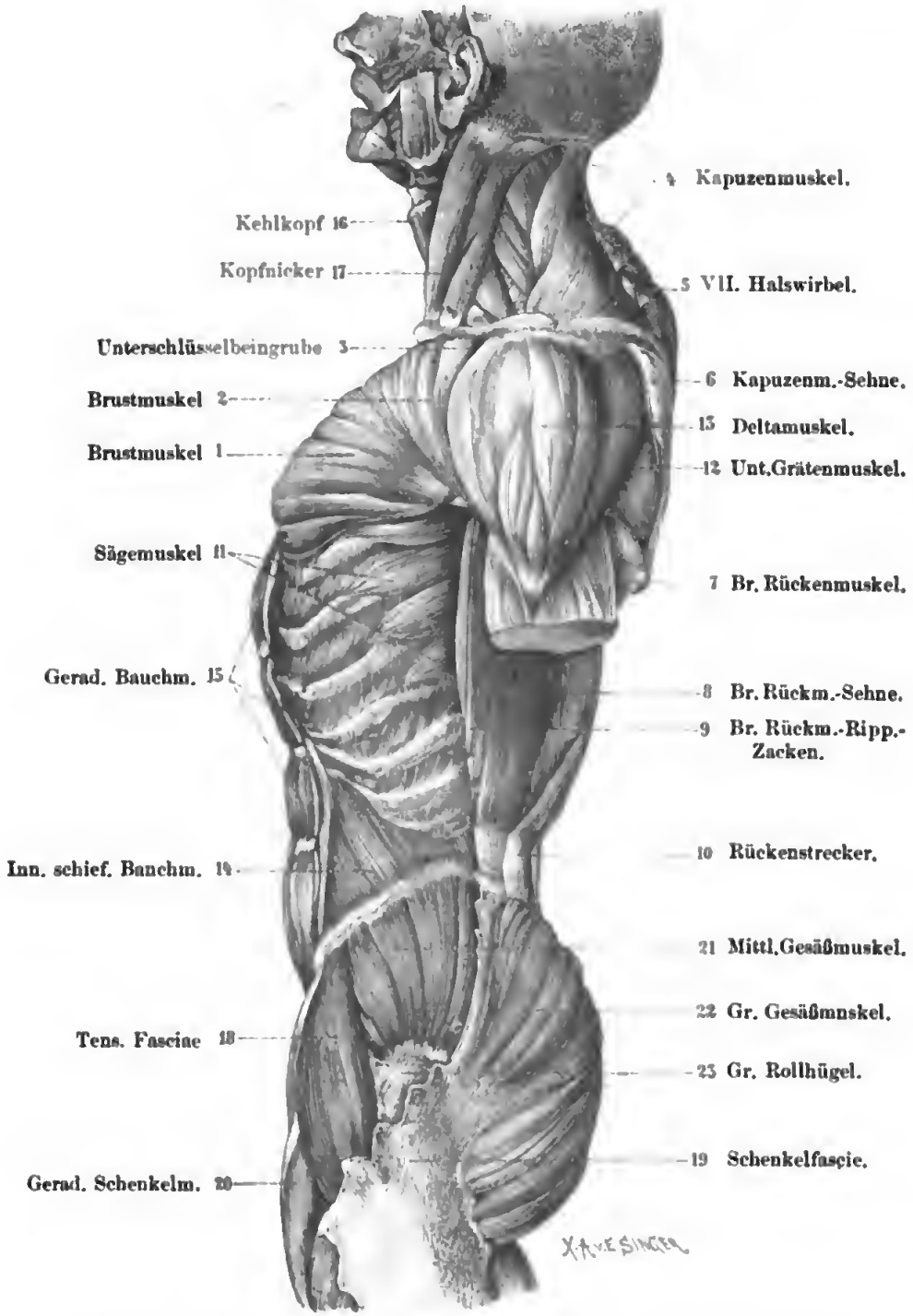



Fig. 109. Die linke Fläche des Körpers nach Abnahme der Haut- und Fettschichte und des äußeren schiefen Bauchmuskels.

bedeckt, die Züge jener Muskeln zu Tage, welche schon weiter oben als Rippenhalter beschrieben wurden, ferner Teile des Aufhebers

des Schulterblattes nnd des Bauschmnskels. Alle diese Muskeln, deren Verlauf bei der Anatomie der Nackenregion noch zu erwähnen sein wird, haben, wie in der Fig. 108 bei Nr. 3 u. 3' angedeutet ist, einen sehr steilen Verlanf. Es bedarf dünner fettloser Haut bei gleichzeitiger kräftiger Entwickelung der Mnskulatnr, nm bei den gewöhnlichen Bewegungen des Halses etwas von diesen tiefliegenden Mnskelzügen zu sehen. Bei forcierter Seitwärtsbengung und Drehung des Halses oder bei krampfartigem Husten, wobei die Arme sich an irgend einem Gegenstand (Stuhlrand) festklammern, treten sie hervor. Mit wenig Schwierigkeiten läßt sich der Schnlterblatt-Zungenbeinmuskel auffinden, obwohl auch er von einem Blatt der Halsfascie und überdies von dem Hautmnskel des Halses bedeckt ist. Dreht sich der Kopf z. B. nach links, während der gestreckte rechte Arm einen Stuhl auf Brusthöhe emporhebt, so wird der Verlauf des hinteren Muskelbauches durch die seitliche Halsgrube leicht sichbar.

Der vierseitige, vertiefte, von Mnskeln begrenzte Raum der seitlichen Halsregion verändert seine Form bei verschiedenen Stellungen des Kopfes. Wendet sich der Kopf, so wird die ganze seitliche Halsregion der entgegengesetzten Seite breiter und tiefer als sie vorher war, denn der Kopfnicker verläßt seinen früheren Platz und rückt mit dem Warzenfortsatz nach vorn. Anf derjenigen Seite aber, nach welcher die Drehung des Kopfes stattfand, ist die Halsregion verschmälert und der vertiefte Ranm ist verschwunden. Der um die Halswirbelsäule herumgelegte Kopfnicker hat sich mit seinem hinteren Rande dem Kapuzenmuskel so genähert, daß statt der vierseitigen Vertiefung nnr eine Hantrinne bemerkbar ist, die wir samt ihren Rändern eben mit dem Ansdruck „Hautfalte" bezeichnen. Das obere Ende der seitlichen Halsregion bietet kein besonderes Interesse, dagegen das untere, das als

seitliche Halsgrube in der plastischen Anatomie noch besondere Erwähnung verdient. Sobald der Arm seine Stellung zu dem Rumpf verändert, erhält diese Grube eine andere Gestalt. In der Fig. 107 läßt sich durch die Schraffur bei Nr. 12 eine leicht angedeutete Vertiefung erkennen, die nach aufwärts sich allmählich verliert. Ihre nntere Grenze ist das Schlüsselbein, ihre seitlichen Ränder, wie aus dem vorhergehenden zu entnehmen, der Kopfnicker und der Kapuzenmnskel. Geht man von der ruhigen Haltung des männlichen Körpers und der dadurch bedingten Ansdehnung der seitlichen Halsgrube aus, so ist folgendes zu beachten:

Bei dem Zurückgreifen des Armes wird die Grube seichter, als sie bei der natürlichen Stellung der oberen Gliedmaßen ist, weil das

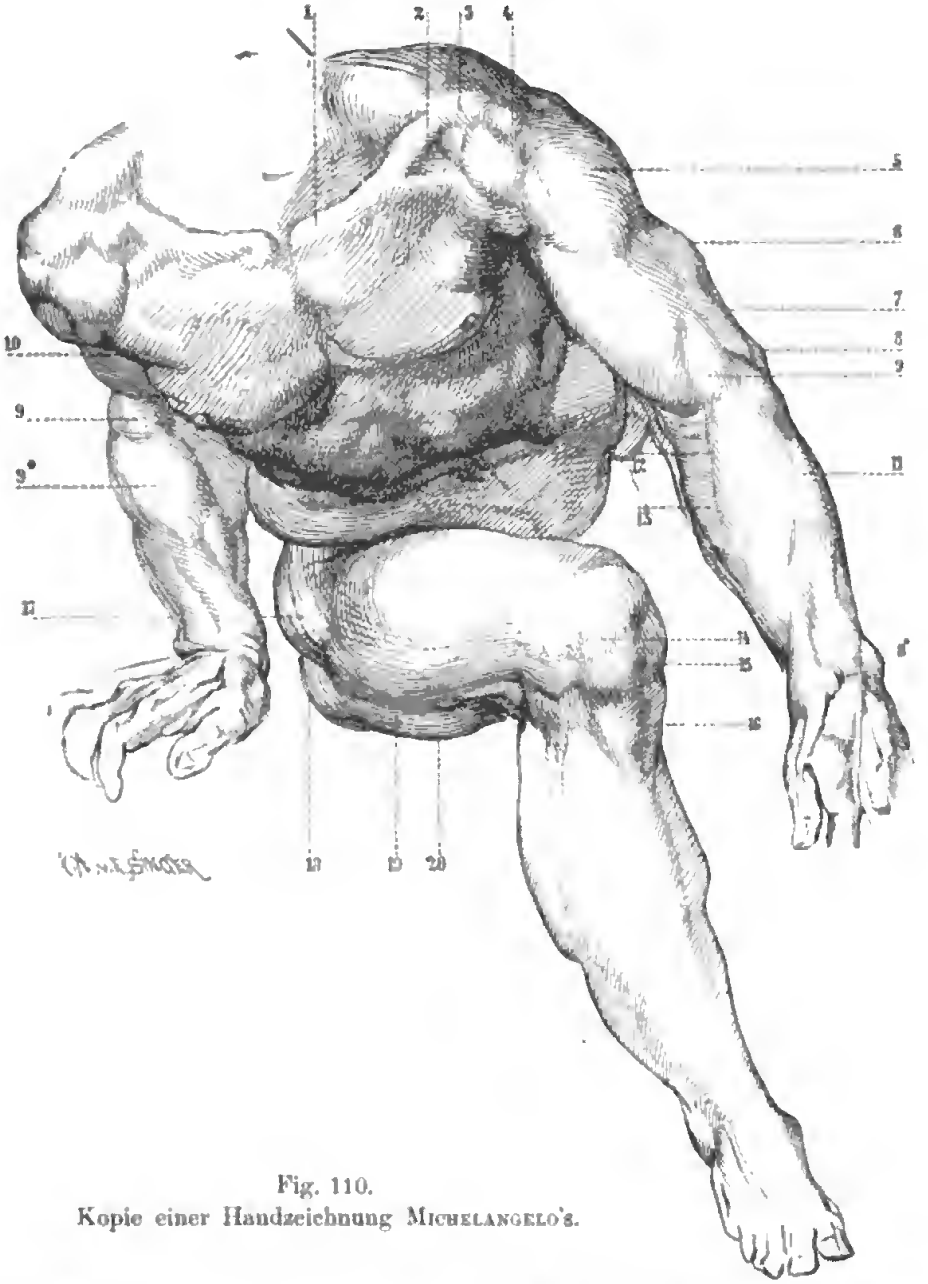


Fig. 110.
Kopie einer Handzeichnung Michelangelo's.

1. Schlüsselbein.
2. Unterschlüsselbeingrube. Spalt zwischen Delta- und Brustmuskel.
3. Akromialende des Schlüsselbeines.
4. Akromion.
5. Deltamuskel.
6. Strecker des Oberarmes.
7. Sehnenfeld des Streckers.
8. Ellbogen. 8*. Köpfchen der Elle.
9. Aufheber des Vorderarmes, am linken und rechten Arm.
9*. Speichenstrecker der Hand.
10. Schwellung des Brustmuskels vor dem Übergang in seine Sehne.
11. Langer Strecker der Finger.
12. Ellenbeuge v. langen Aufheber begrenzt.
13. Der runde Pronator.
14. Streckersehne.
15. Kniescheibe.
16. Kniescheibenband.
17. Spanner der Fascie.
18. Großer Gesäßmuskel.
19. Furche zw. d. Strecker- u. Beugergruppe.
20. Beugergruppe.

Schlüsselbein an die tiefe Schichte der Halsmuskeln gepreßt wird. Wird der Arm vorgestreckt, so vertieft sich dagegen die seitliche Halsgrube beträchtlich, weil die vordere Spange des Schultergürtels, das Schlüsselbein, sich von dem Rumpf abhebt. Die Figur 110 zeigt zwischen Nr. 1 u. 2 die seitliche Halsgrube auf der linken Seite bedeutend vertieft, weil der linke Arm vorgreift. Ihre untere Grenze, das Schlüsselbein, ist deutlich ausgeprägt, ebenso der vordere Rand des Kapuzenmuskels, der, kräftigst entwickelt, an dem Akromialende des Schlüsselbeines sich befestigt. —

Zwischen der äußersten Abflachung und Vertiefung der seitlichen Halsgrube giebt es zahlreiche Übergänge, die sich leicht von selbst erklären. Bei hochgehobenem Arm verschwindet die seitliche Halsgrube, ja selbst die Stelle, die sie einnahm, vollständig, denn der ganze Schultergürtel kann sich soweit in die Höhe heben, bis das Schlüsselbein und der Deltamuskel die Seitenfläche des Halses berühren. Schon in der Knochenlehre S. 159 wurde auf dieses Verhalten vorübergehend hingewiesen, an dieser Stelle geschieht es noch einmal, weil die überraschenden Veränderungen der seitlichen Halsregion und namentlich der seitlichen Halsgrube mit den Bewegungen des Schlüsselbeines zusammenhängen.

Auf die Gestalt der seitlichen Halsgrube ist auch das forcierte Atmen und alle Thätigkeiten, welche davon abhängen, von wesentlichem Einfluß. Bei tiefer Einatmung sinkt die seitliche Halsgrube tief ein, um mit dem Beginn der Ausatmung wieder auf ihren früheren Stand zurückzukehren. Bei dem Singen und Schreien, wobei allmähliches Ausströmen der in den Lungen enthaltenen Luft bei verengter Stimmritze stattfindet, füllt sich die seitliche Halsgrube mehr und mehr, je länger der Ton erschallt, um in demselben Augenblick, wo eine neue Einatmung erfolgt, einer starken Einsenkung Platz zu machen. Das Verständnis dieser Formen bei Frauen und Kindern, bei denen sowohl das Fettgewebe unter der Haut als dasjenige zwischen den Schichten der Halsfascie so viel verschleiert, bietet keine Schwierigkeiten mehr, sobald die anatomische Zergliederung und das Studium eines hierfür tauglichen männlichen Modelles den wahren Grund all' der wechselnden Erscheinungen aufgedeckt hat.

Die seitliche Halsgrube spielt auch in der systematischen Anatomie eine große Rolle. Man nennt sie dort obere Schlüsselbeingrube (*Fossa supraclavicularis*). Die Grube enthält nämlich, neben zahlreichen kleinen Blutgefäßen und Nerven, in ihrem Grunde die Nervenstränge für sämtliche Muskeln des Schultergürtels und des Arms. Mit dem Armgeflecht, *Plexus brachialis* genannt, verläuft eng verbunden die große Schlüsselbeinschlagader über die erste Rippe und gelangt so, bedeckt von dem großen und kleinen Brustmuskel, in die Achselhöhle. Verwundungen im Bereich dieser Grube werden also stets besondere Gefahren mit sich bringen, und

Operationen wird dort nur derjenige mit Erfolg ausführen können, dem die genaueste Kenntnis der Lage und des Verlaufes der einzelnen Organe zur Seite steht.

Die Haut ist an der seitlichen Halsregion verschiebbar, doch nimmt die Verschiebbarkeit gegen den Kopf hin mehr und mehr ab, und mit dem oberen Ende des Kapuzenmuskels und des Kopfnickers ist sie so innig verwachsen, daß das regelrechte Abnehmen, das sog. Lospräparieren mit großen Schwierigkeiten verbunden ist und besonderer Aufmerksamkeit und Übung bedarf. Diese innige Verwachsung ist der Grund, daß sich die. bei der Seitwärtsneigung entstehende Hautfalte an dem oberen Ende des Halses aufstaut.

Durch die Haut des Halses sehen Venen hindurch, von denen eine durch den regelmäßigen Verlauf nnd durch ihre Größe ausgezeichnet ist, es ist dies die äußere Drosselader *(Vena jugularis externa)*. Sie liegt unter dem Hautmuskel des Halses uud entsteht aus oberflächlichen Zweigen, die vom Hinterhaupt und von der Ohrgegend herabkommen. Sie steigt steil über den Kopfnicker hinab und begiebt sich in die seitliche Halsgrube um zu dem Stamm der inneren Drosselader zu gelangen, welche hinter dem Kopfnicker den Weg znm Herzen nimmt. Bei dem Anhalten des Atems nach vorhergegangener tiefer Einatmung staut sich das Blut derart in den Venen des Halses und Kopfes, daß auch die äußere Drosselader anschwillt nnd ihr Ursprung leicht festzustellen ist. Bei schweren Anstrengnngen schwillt sie aus denselben Gründen an, weil dabei der Atem angehalten wird. Mit gutem Grunde ist sie deshalb bei dem Borghesischen Fechter nnd bei dem Laokoon von den antiken Meistern angegeben. Wenn diese Ader bei dem Singen, Schreien und dergl. hervortritt, so liegt der letzte Grund immer in dem zeitweise verhinderten Rückfluß des Blutes, wobei die Venen des Kopfes und Halses anschwellen. Unter den ebenerwähnten Umständen treten auch noch andere Venen, die nnter der Haut liegen, zum Vorschein. Dies ist der Fall mit

der vorderen Drosselvene *(Vena jugularis anterior)*, welche durch den Zusammenfluß mehrerer Venen der Unterkinngegend eutsteht und von der Mitte des Halses entweder paarig oder nnpaar herabsteigt, um in der Tiefe der Drosseladergrube sich zu verliereu. Bei der zarten Haut blonder Kinder und Frauen sehen überhaupt im Gesicht wie in dem Bereich der vorderen und seitlichen Halsregion zahlreiche Venen in Form von blauen oft untereinander zusammenhängenden Bahnen hindurch. Niemals bemerkt man im Nacken etwas der Art, weil dort die Haut zu dick ist, und die Venen ähnlichen Kalibers zu tief liegen, als daß sie noch durch die Haut hindurchscheinen könnten.

## II. Muskeln der Brust.

### Äußere Ansicht der vorderen und seitlichen Brustgegend.

Als Brust erscheint, anatomisch aufgefaßt, eine Körperregion, welche sich von dem Schlüsselbein nach abwärts bis gegen die unteren Rippen erstreckt. Dieser Abschnitt des Stammes scheidet sich in eine vordere, seitliche und hintere Brustregion. Die vordere Brustregion ist in der Mitte von einer schmalen Rinne, der vorderen Medianrinne, durchzogen. Sie ist durch die kräftige Entwickelung des großen Brustmuskels hervorgebracht, denn bei mageren Individuen verwandelt sie sich in das Gegenteil, in einen hochragenden Streifen. Das Brustbein ist dann breit unter der Haut sichtbar und läßt den Ansatz der Rippenknorpel deutlich erkennen, welche sonst durch die Schichte des großen Brustmuskels bis auf schwache Spuren verdeckt werden. Der ebenfalls nur nach der Abmagerung deutliche, quere Vorsprung an der Vereinigungsstelle der Handhabe des Brustbeines mit dem Körper desselben wurde schon in der Knochenlehre erwähnt. Eine leichte Vertiefung zeigt das Ende des Brustbeinkörpers und den Beginn des Schwertknorpels an. Auf den Schwertknorpel folgt die, schon dem Unterleib angehörige Magen- oder Herzgrube (*Scrobiculus cordis*. Vergl. die Fig. 110, an der die Rinne zwischen den beiden Brustmuskeln vortrefflich hervortritt, ebenso das Ende des Brustbeines, das Ende des Schwertknorpels und dann die weiter abwärts folgende Magengrube). Dnrch die Medianrinne wird die vordere große Brustfläche in zwei kleinere, in eine rechte und linke abgeteilt. Entbehrungen, Krankheit und Alter können selbst den gewaltigsten Brustmuskel, wie in Fig. 110, vollkommen zerstören, so daß die Rippen zu zählen sind. Freilich sind dann ebenfalls noch Flächen zu sehen, aber sie zeigen eben nur die Rippen, welche in ihrer Kahlheit die Erinnerung an des Lebens Notdurft hervorrufen. Diese beiden Brustflächen sind in verschieden starkem Grade entwickelt in den Fig. 110 und 111 wohl zu erkennen.

Die Brustwarzen samt dem Warzenhofe bilden etwas nach außen gerichtete Kugelsegmente, deren Spitzen mit dem unteren Rand der vierten Rippe zusammenfallen. Sie liegen 10—12 cm von der Mittellinie des Brustbeines entfernt.

Die Haut ist in der Mittellinie dünn und über dem Brustbein wenig verschiebbar, seitwärts wird sie dicker und läßt sich in Falten aufheben. Das Unterhaut-Bindegewebe zeichnet sich auf der Vorderfläche der Brust, besonders aber um die Brustdrüsen herum, durch

ansehnlichen Fettgehalt aus, welcher jedoch auf dem Brusthein fast vollkommen fehlt.

Die seitliche Brnstregion hat als vorderen Rand den Brustmnskel (Fig. 111†), geht nach aufwärts in die Achselgruhe nnd nach unten in die Weichen allmählich und ohne bestimmte Grenze üher.

Die Rückenfläche der Brnst ist durch die von Muskeln hedeckten Schnlterhlätter ausgezeichnet, welche durch ihre verschiedenen Stellungen die Formen des Rückens abwechslungsreich gestalten.

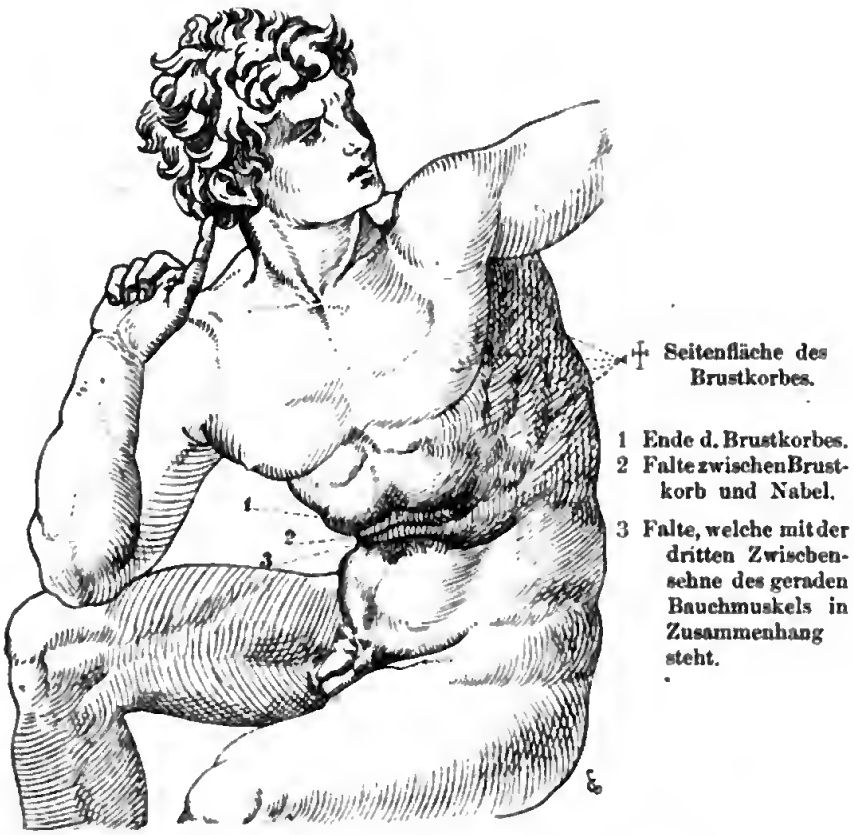



Fig. 111. Die Vorder- und Seitenflächen der Brust. Skizze nach einem Kupferstich von Marc Anton.

Die oben erwähnten Flächen der Brust sind nicht anatomischen Einteilungsgrundsätzen, sondern dem thatsächlichen Ban des knöchernen Brustkorhes und seiner durch die Muskeln bedeckten Teile entnommen. Je vollendeter der männliche Organismus geformt, um so schärfer ist die Gliederung der Brust in große Hauptflächen. Alle Kunstwerke. von der Antike his herauf zn uns haben diese Thatsache erkannt und dargestellt.

Die Muskulatur der Brust liegt in mehreren Schichten übereinander. Die tiefsten Schichten sind ausschließlich dem Brustkorbe

eigen und füllen die Spalträume zwischen den einzelnen Rippen aus; sie heißen Muskeln des Thorax. Die oberflächlichen Schichten verlassen den Brustkorb, und setzen sich an den oberen Gliedmaßen fest; sie heißen deshalb auch Gliedmaßenmuskeln. Die meisten derselben sind große mächtige Fleischmassen, welche in erster Linie für die weitausgreifenden Bewegungen des Armes dienen. Es ist dabei gleichgültig, ob sie sich direkt an dem Arm befestigen, oder an einem Abschnitt des Schultergürtels, sei es des Schulterblattes oder des Schlüsselbeines.

Die oberflächliche Muskellage wird von einer Fascie bedeckt, der Brustfascie, welche von dem Unterleib heraufkommt und in das oberflächliche Blatt der Halsfascie übergeht.

### 1) Gliedmafsenmuskeln der Brust.

Der große Brustmuskel (*M. pectoralis major*, Fig. 112) bedeckt den größten Teil der Vorderfläche der Brust. Er entspringt vom Schlüsselbein (Fig. 112 Nr. 2), von der ganzen Vorderfläche des Brustbeines herab bis zu dem Ansatz des sechsten Rippenknorpels. Je näher seine Ursprungsbündel gegen diese Rippenknorpel gelangen, desto weiter entfernen sie sich von der Mittellinie des Brustbeines. Unterhalb der sechsten Rippe gesellt sich noch eine platte Ursprungszacke (Fig. 112 bei *), von der Aponeurose des äußeren schiefen Bauchmuskels her, zu ihnen.

Alle diese Ursprungspartien ziehen zu dem Oberarmknochen, und befestigen sich mit einer platten Sehne an der scharfen Knochenleiste, welche von dem großen Höcker des Oberarmknochens herabkommt. Die Hauptmasse der Ansatzsehne wird von dem Deltamuskel überlagert. Der übrige Teil des Muskels ist nur von der Haut und der Fascie bedeckt. Wirkung: Der Muskel zieht den Arm an den Körper heran, wobei er sich verdickt. Bei aufgehobenem Arm ist er gedehnt und verlängert, also auch dünner im Vergleich zu der Dicke, die er bei der ruhigen Haltung der oberen Gliedmaßen besitzt.

Von dem Deltamuskel wird der große Brustmuskel durch eine dreieckige, oben breite, unten spitzig verlaufende Spalte geschieden (Fig. 112 bei Nr. 5, in Fig. 109 Nr. 3 sehr stark dargestellt), in welcher Fett und eine Vene liegt. Diese Vene, das obere Ende der Kopfvene des Armes, schimmert bei Frauen bisweilen durch die zarte Haut bläulich hindurch. Die Spalte verwandelt sich durch die darüber hinziehende Haut und Fascie in eine kleine dreieckige Grube, die Unterschlüsselbeingrube, welche bei verschiedenen Stellungen

Fig. 112. Der große Brustmuskel auf den Torso des Borghesischen Fechters gezeichnet.

1. Brustbeinportion des Brustmuskels.
2. Schlüsselbeinportion des Brustmuskels.*
3. Ansatzsehne.
4. Deltamuskel.
5. Unterschlüsselbeingrube.
6. Spalt zw. Brustbein- u. Schlüsselbeinport.
7. Gerader Bauchmuskel.
8. Vordere Begrenzungslinie des äußeren schiefen Bauchmuskels.

* Die von der Scheide des geraden Bauchmuskels entspringende Zacke des Brustmuskels.

des Armes an Deutlichkeit ab- und zunimmt. Michelangelo hat sie in der Skizze Fig. 110 bei Nr. 2 scharf markiert.

Eine ähnliche dreieckige aber weniger tiefe Furche findet sich zwischen dem Schlüsselbeinursprung des Muskels und dem Brustbeinursprung desselben (Fig. 112 Nr. 6). Dennoch kann man auch diese Trennungsstelle der Ursprungsportionen wohl erkennen, und so finden wir denn auch die Furche in den Figuren 110 und 111 angedeutet.

Der große Brustmuskel bildet vorzugsweise die vordere Wand der Achselhöhle, was am besten bei aufgehobenem Arm zu sehen ist. Der seitliche, zur Achselhöhle aufsteigende Rand ist dick, er läßt sich am Lebenden umgreifen und von seiner Unterlage abziehen, denn er ist nur durch lockeres Bindegewebe mit ihr verbunden, wie sich ja überhaupt die Muskeln auf ihrer Unterlage verschieben und sich von ihr entfernen. Bei bestimmten Bewegungen hebt sich der große Brustmuskel von der knöchernen Wand des Brustkorbes sogar sehr beträchtlich ab, z. B. bei dem Vorstrecken des Armes. Dabei wandert die Achselhöhle ebenfalls mehr nach vorn, denn mit dem vorgestreckten Arme rückt auch das Schulterblatt, das die hintere Wand der Achselhöhle bildet, in eine andere Stellung. Bei kräftigen Männern verdickt sich der seitlich zur Achselhöhle aufsteigende Rand unmittelbar vor dem Übergang in die Sehne. In der Fig. 110 ist diese Stelle fast übermäßig ausgeprägt. Diese Anschwellung kann so beträchtlich sein, daß sie den Anschein einer krankhaften Verdickung innerhalb der Fleischmasse vortäuscht. Die Anschwellung rührt davon her, daß die von der Brust herkommenden Fleischfasern sich an dieser Stelle zusammendrängen; es staut sich gleichsam die Flut aller Fasern an dieser einzigen Stelle, um gleichzeitig in die Ansatzsehne überzugehen.

Der seitliche zur Achselhöhle aufsteigende Muskelrand ist nicht gerade, sondern leicht gebogen, denn die von dem Brustbeinende, von dem sechsten Rippenknorpel und der Aponeurose des äußeren schiefen Bauchmuskels aufsteigenden Muskelbündel schieben sich unter die von der Mitte des Brustbeines kommenden hinein. Die von der Aponeurose des äußeren schiefen Bauchmuskels aufsteigende Muskelzacke ist sehr dünn und wird überdies von starken bogenförmig verlaufenden Strängen der Brustfascie so fest an die Vorderfläche des siebenten und achten Rippenknorpels angedrückt, daß diese Ursprungszacke durch die Haut hindurch nicht erkennbar ist. Deshalb haben weder antike noch moderne Künstler auf diesem Teil des Muskels Rücksicht genommen, sondern die vordere Begrenzungslinie des großen Brustmuskels bogenförmig in die seitliche übergeführt. (Siehe die Figuren 110 und 111.) Der An-

satz des großen Brustmuskels wird erst nach Entfernung des Deltamuskels sichtbar.

Von der Sehne des Brustmuskels, die eine 6 cm breite, doppelt geschichtete Platte darstellt (Fig. 112 Nr. 3), ist unter natürlichen Umständen nur ein kleines

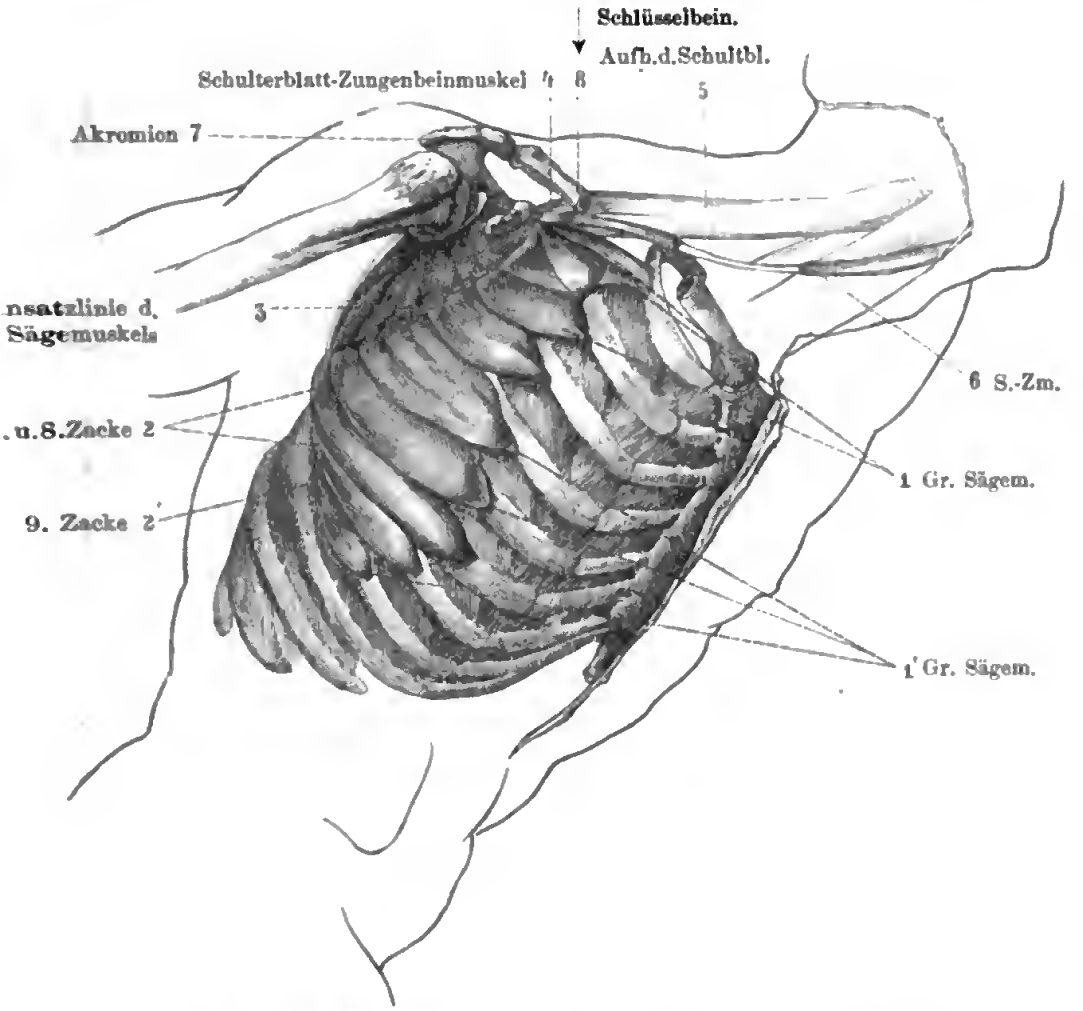



Fig. 113. Der vordere Sägemuskel auf den Torso des Borghesischen Fechters gezeichnet. Das Schlüsselbein ist durchgeschnitten und das Schulterblatt nach der Seite abgezogen dargestellt.

dreieckiges Feld sichtbar, das durch seine vertiefte Lage auffällt, namentlich dann, wenn der Muskel in Thätigkeit versetzt wird, der gestreckte Arm z. B. irgend eine Last gegen den Körper heranzieht. Da läßt sich auch der scharf gespannte Rand der Sehne fühlen und umgreifen.

Der kleine Brustmuskel (*M. pectoralis minor*, Fig. 73 Nr. 7) entspringt mit drei dünnen Sehnen an der dritten, vierten und fünften Rippe. Die an diese Sehnen sich anschließenden Muskelportionen

stellen, je höher sie steigen, desto mehr einen gemeinsamen Muskelbauch her, der sich mit einer kurzen Endsehne an dem Hackenfortsatz des Schulterblattes befestigt. Wirkung: Zieht das Schulterblatt und damit den Schultergürtel herab. Der kleine Brustmuskel wird von dem großen bedeckt. Nur bei aufgehobenem Arm und bei dünner Haut kommt der äußere Rand des kleinen Brustmuskels als ein schmaler Streifen zum Vorschein.

Der kleine Brustmuskel heißt auch der kleine vordere Sägemuskel. Häufig empfängt er eine Zacke von der sechsten Rippe, zuweilen auch noch von der zweiten.

Der Schlüsselbeinmuskel *(M. subclavius)* liegt verborgen zwischen Schlüsselbein und erster Rippe.

Der vordere Sägemuskel *(M. serratus anticus*, Fig. 113) umgreift die Seitenwand der Brust und entspringt mit neun Zacken von der ersten bis zur achten Rippe. Die auffallende Art seines Ursprunges verhalf ihm zu seinem Namen. Die oberen Zacken sind von dem großen und kleinen Brustmuskel bedeckt, nur die unteren sind frei und durch die Haut hindurch sichtbar.

Aus den Ursprungszacken formt sich ein platter Muskelbauch, der unter dem Schulterblatt nach hinten zieht, um sich an den inneren Rand des Schulterblattes anzusetzen. Um den Muskel in seinem ganzen Verlauf übersehen zu können, muß der große und kleine Brustmuskel entfernt und das Schlüsselbein durchschnitten werden, damit der Arm weit genug von dem Rumpf entfernt werden kann. Auf der Brust des Borghesischen Fechters ist in Fig. 113 der Muskel so dargestellt, wie er nach Abnahme der bedeckenden Schichten und nach Durchschneidung des Schlüsselbeines an einer in ähnlicher Stellung befindlichen Leiche zum Vorschein kommen würde. Die Zacken werden von oben nach unten gezählt. Die erste Zacke entspringt von der ersten Rippe, die zweite Zacke von der zweiten und einem zwischen der ersten und zweiten Rippe ausgespannten Sehnenbogen. Die dritte Zacke entspringt ebenfalls von der zweiten Rippe; diese drei Zacken bilden die obere Portion des Muskels (Fig. 113 Nr. 1). Die vierte Zacke kommt von der dritten Rippe und so fort, bis die neunte Zacke (Fig. 113 Nr. 2') die achte Rippe erreicht hat.

Für das Verständnis der Formen des Muskels verdienen folgende Punkte besondere Beachtung:

1) Von der sechsten Rippe an nehmen die Zacken mehr und mehr an Umfang ab. Die von der sechsten Rippe kommende Zacke ist nach der ebenerwähnten Zählungsart die siebente in der Reihe; unter ihr liegen also noch zwei; die neunte Zacke ist unter allen sichtbaren Zacken die kleinste.

Digitized by Google

2) Die Zacken liegen nicht in einer geraden, sondern in einer Bogenlinie. Die siebente Zacke ragt am weitesten nach vorn, die achte und neunte ist schon ganz an die Seitenlinie des Brustkorbes gerückt.

Die Fig. 114 ist in den Text gesetzt, um die unteren Zacken des Sägemuskels in ihrem Verhalten zu dem seitlichen Rand des Brustmuskels und dem vorderen Rande des breitesten Rückenmuskels beurteilen zu können. Durch die Linien der Nr. 11 ist die siebente, achte und neunte Zacke kennbar gemacht, die sechste Zacke ist zur Hälfte von dem großen Brustmuskel bedeckt.

3) Die drei unteren Zacken, die siebente, achte und neunte, liegen an dem Thorax tiefer als der untere Schulterblattwinkel hinabreicht. Nachdem sich diese Zacken dicht zusammengedrängt an dem unteren Schulterblattwinkel festsetzen, müssen sie, um dorthin zu gelangen, in die Höhe steigen. Obwohl sie auf dem Wege dorthin von dem breitesten Rückenmuskel bedeckt werden, so ist doch der ganze Verlauf gegen den unteren Schulterblattwinkel als eine ansehnliche Fläche zu erkennen, welche den breitesten Rückenmuskel herausdrängt. Sehr klar zu sehen bei dem Borghesischen Fechter, dem Laokoon u. a. m.

4) Bei aufgehobenem Arm ist ein größerer Umfang des Sägemuskels sichtbar, als bei dem an der Seite des Körpers herabhängenden Arm. In dem ersteren Falle steigt der seitliche Rand des Brustmuskels wie überhaupt der ganze Muskel in die Höhe, der vordere Rand des breitesten Rückenmuskels wird bei dem Erheben des Armes gleichfalls dünn und weicht zurück, und dadurch wird die sechste Zacke, die sonst nur halb sichtbar ist, in ihrem ganzen vorderen Umfange frei, und ebenso ist eine größere Strecke der letzten (neunten) Zacke bemerkbar.

5) Der Ansatz der fleischreichen unteren Zacken zeigt am Lebenden dicht an dem Schulterblattwinkel durch die Haut und den breitesten Rückenmuskel hindurch ein längliches Grübchen. Es rührt teilweise davon her, daß sich dicht aus den vereinigten unteren Zacken des Sägemuskels eine sonst untergeordnete kurze Sehne entwickelt, wodurch die Masse des Fleisches abnimmt, und der Muskel an dieser Stelle etwas von seinem früheren Umfang verliert.

Die Wirkung des Muskels besteht in einer Vorwärtsbewegung des Schulterblattes, welche hauptsächlich an dem unteren Winkel stattfindet, der vorzugsweise nach dieser Richtung beweglich ist, und an den sich die meisten Bündel des Sägemuskels befestigen. Bei dem Aufheben des Armes unterstützt der Sägemuskel dadurch die anderen Aufheber in einer sehr wirksamen Weise, daß er den unteren Winkel des

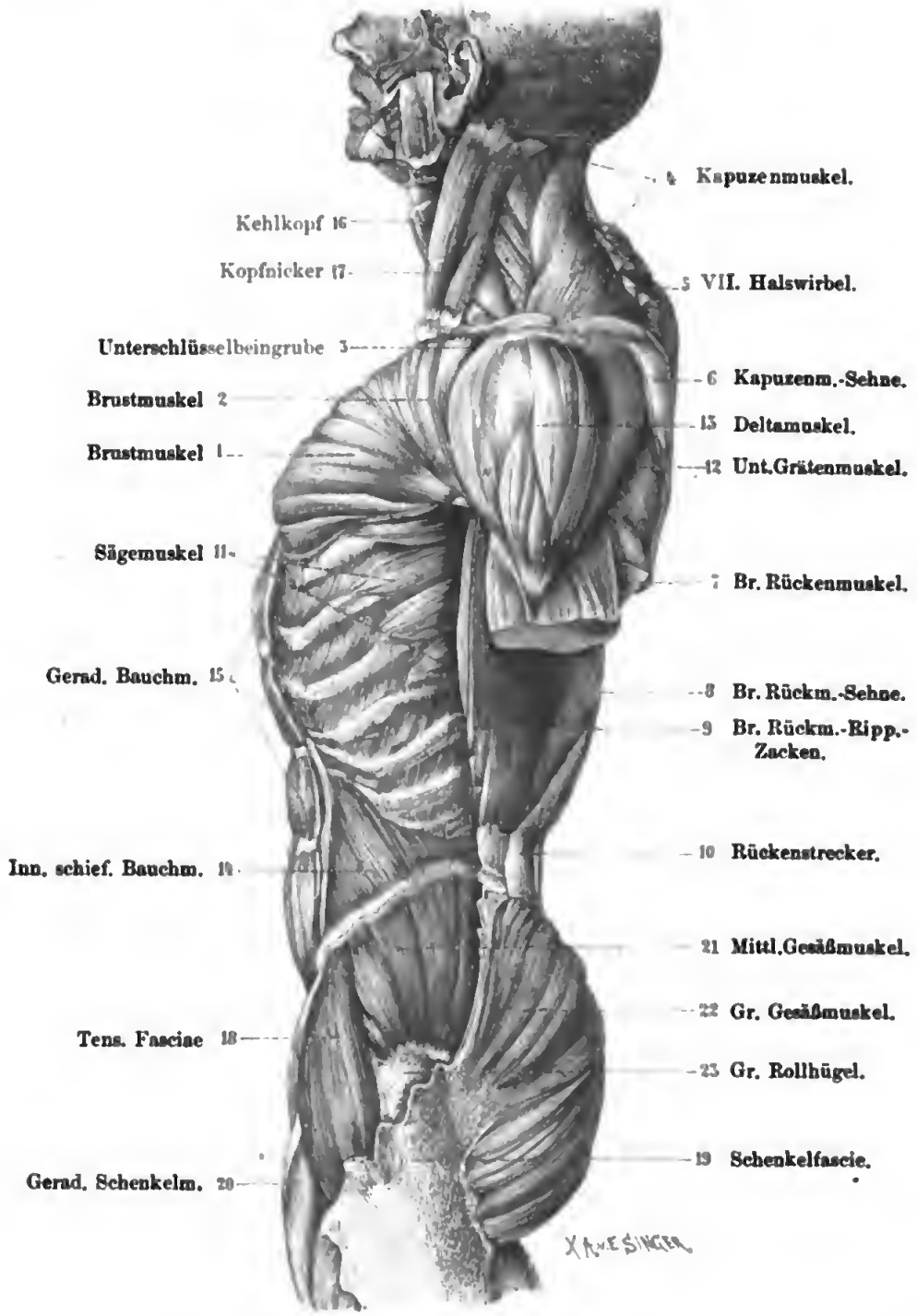



Fig. 114. Muskulatur des Stammes von der Seite gesehen.

Schulterblattes nach vorwärts führt. Bei dem Aufheben des Armes schwellen deshalb die sichtbaren Zacken des Sägemuskels beträchtlich an, während sie bei dem Niedersinken des Armes sich abflachen.

Damit der Sägemuskel das Schulterblatt an dem Brustkorb mit Kraft fixieren kann, müssen zunächst die Lungen durch Zurückhalten des Atems gefüllt und dadurch die Rippen festgestellt sein. Das ist eine unerläßliche Bedingung für einen forcierten Gebrauch der Gliedmaßenmuskeln. Hieraus wird es erklärlich, warum Lähmung des Sägemuskels die Kraft des Armes schwächt. — Alle bisher erwähnten Muskeln der Brust haben bei verstärkter Einatmung die Bedeutung von Inspirationsmuskeln. Man sieht deshalb Kinder, welche am Keuchhusten leiden, oder Erwachsene, welche von Atemnot (Asthma) heimgesucht werden, unwillkürlich sich mit den Armen aufstemmen oder einen festen Körper umklammern, um den Arm samt dem Schulterblatt zu einem fixen Punkt zu machen, damit die Ursprünge der Muskeln den Brustkorb erweitern können, indem ihre Zacken das Brustbein und die einzelnen Rippen in die Höhe heben. — Der Sägemuskel besitzt bisweilen eine zehnte Zacke, welche von der neunten Rippe entspringt. Sie liegt dann unter dem breitesten Rückenmuskel verborgen.

### 2) Muskeln des Thorax.

Die ausschließlich dem Thorax zukommenden Muskeln, welche seine Wandung umgeben, entspringen teils von den Querfortsätzen der Wirbel, teils von den Rippen selbst. Zu ihnen gehören: 1) Die Zwischenrippenmuskeln *(Mm. intercostales)*, eine die Zwischenrippenräume einnehmende Muskulatur (siehe die Figur 113, an welcher die von dem großen Sägemuskel nicht bedeckte Fläche des Thorax die Zwischenrippenmuskeln erkennen läßt; sie liegen in zwei Schichten übereinander). — 2) Die Aufheber der Rippen *(Mm. levatores costarum)* sind platte, von den Querfortsätzen des letzten Halswirbels und der Brustwirbel bis zu dem letzten Brustwirbel herab entspringende kurze Muskeln, welche wie die vorerwähnten von daraufliegenden Fleischschichten bedeckt sind.

Zu dem System der Zwischenrippenmuskeln gehören noch die Querfortsatzmuskeln, welche in dem Bereich der Halswirbelsäule und der Lendenwirbelsäule vorkommen. Alle Muskeln des Thorax im engeren Sinne liegen so tief, daß sie niemals in den wechselnden Formen des Körpers eine Rolle spielen, und ihre kurze Aufzählung hier genügt.

## III. Muskeln der Bauchwand.

Die fleischig-häutigen Decken, welche die große Lücke am Skelett zwischen dem unteren Rande des Thorax und dem oberen Rande des Beckens ausfüllen, werden gemeinhin als Bauchwand bezeichnet. Der von der Bauchwand umgürtete Raum ist die Bauchhöhle, welche sich nach abwärts in den Raum der Beckenhöhle fortsetzt. Da der untere Rand des Thorax mit dem oberen Rande des Beckens nicht parallel läuft, so muß die Länge der weichen Bauchwand an verschiedenen Stellen des Bauches eine verschiedene sein. Zwischen dem Schwertknorpel und der Schamfuge hat die Bauchwand die größte Länge.

Diese nimmt nach aus- und rückwärts bedeutend ab, so daß das vordere Ende der letzten Rippe nur 10—12 Centimeter von dem Hüftbeinkamm entfernt ist.

Die Wölbung der Bauchwand ist verschieden bei mageren Individuen und bei wohlgenährten Personen; verschieden, wenn wir sie zur Zeit des ruhigen oder des forcierten Atmens betrachten; verschieden an Lebenden und am Toten. Bei dem Sitzen oder Bücken wird die Bauchwand verkürzt und die Haut in Falten gelegt, bei der Überstreckung des Rumpfes und mit Hilfe der stark gefüllten Lungen kann sie stärker gewölbt werden als sie es unter normalen Verhältnissen ist. Einige dieser wichtigen Änderungen in dem Aussehen der Bauchwand wurden schon bei der Erörterung über die Haut S. 53 u. ff. und über die Bewegung der Brust S. 131 u. ff. besprochen.

Der große Umfang der Bauchwand hat schon lange dahin geführt, einzelne Gegenden derselben mit bestimmten Namen zu belegen. Man unterscheidet eine Oberbauchgegend, welche unmittelbar unter dem Schwertknorpelfortsatz liegt und deren mittlerer Teil gemeinhin Magengrube, auch Herzgrube, genannt wird. In der Mittelbauchgegend liegt der Nabel; sie setzt sich seitlich in die Weichen oder Bauchweichen fort — Felder, die bei den Tieren die Flanken heißen. Die Unterbauchgegend reicht in der Mitte weiter herab als an den Seiten. In der Mitte läuft sie in die Schamgegend *(Regio pubica)* aus. Die beiden seitlichen Gebiete erhielten den Namen Leistengegend *(Regio inguinis)*; sie werden durch den Leistenbug, dessen Verhalten schon in dem Abschnitt über die Haut erwähnt wurde, von der Oberschenkelfläche getrennt. Das hintere Gebiet der Bauchwand zerfällt durch die Lendenwirbelsäule in eine rechte und linke Hälfte, welche Lendengegenden *(Regiones lumbales)* genannt werden.

Die strangartigen Erhöhungen und Vertiefungen, welche die Bauchwand an muskelstarken Menschen durchziehen, rühren zu weitaus dem größten Teil von den Bauchmuskeln her, die wir in vordere und in hintere trennen. Die ersteren breiten sich jedoch auch über die seitliche Bauchgegend aus.

### 1) Vordere Bauchmuskeln.

Sie bestehen teils aus schräg und quer verlaufenden breiten, teils aus längsverlaufenden geraden Muskeln. Die Muskeln der linken und der rechten Seite sind sowohl an dem anatomischen Präparat als an dem Lebenden durch eine seichte Rinne, die Mediannrinne oder Mittelrinne getrennt, die ihrer Entstehung nach auf die Verwachsung einer linken und einer rechten Hälfte der Bauchwand

zurückzuführen sind. An der von der Haut und dem Fett entblößten Bauchwand heißt die Rinne wegen ihrer Farbe weiße Linie *(Linea alba)*.

## Breite Bauchmuskeln.

Der äußere schiefe Bauchmuskel *(M. obliquus abdominis externus*, Fig. 115 Nr. 10, 11 u. 13) ist der oberste jener drei Muskeln, die an der Seite und vom Rücken her entspringen und mit dem größten Teil ihrer Sehnenfasern gegen die weiße Bauchlinie zustreben. Er entspringt mit acht fleischigen Zacken von den acht unteren Rippen; die vier oberen Zacken greifen zwischen die vier letzten Ursprungszacken des Sägemuskels, die vier unteren greifen zwischen die Rippenursprünge des breitesten Rückenmuskels ein. Die Reihe dieser Ursprungszacken läuft nicht gerade herab, sondern zieht allmählich nach rückwärts, so daß die achte Zacke, welche von der zwölften Rippe kommt, dicht an dem seitlichen Rande des breitesten Rückenmuskels liegt. Aus den Zacken setzt sich ein breiter Muskelbauch zusammen, der einen großen Abschnitt der Thoraxwand bedeckt. Die von den drei letzten Zacken kommenden Muskelbündel steigen nur wenig geneigt zum Hüftbeinkamm herab (Fig. 115 bei Nr. 11), wo sie sich festsetzen. Die übrigen Muskelbündel nehmen eine mehr und mehr schiefe Richtung an und gehen in eine breite dünne Endsehne über, welche teils über die vordere Fläche des geraden Bauchmuskels weg zur Mittelrinne des Unterleibes gelangt, wo sie sich mit der entgegenkommenden der anderen Seite zu einem faserreichen Strange, genannt weiße Bruchlinie *(Linea alba)*, verfilzt, teils gegen den Leistenbug herabsteigt, um mit einem umgebogenen Rande zu endigen. Dieser Rand spannt sich brückenförmig von dem vorderen oberen Darmbeinstachel zu dem Höcker des Schambeines hin, entspricht der Grenze zwischen Unterbauchgegend und vorderer Fläche des Schenkels und wird auch Leistenband oder Poupart'sches Band *(Ligamentum Poupartii)* genannt.

Durch das Ineinandergreifen der Zacken des Sägemuskels und des äußeren schiefen Bauchmuskels entsteht eine doppelte Reihe von Erhöhungen. Die hintere am meisten über das Relief der Haut hervorspringende Reihe gehört dem Sägemuskel an, die mehr flache, aber dafür etwas breitere, rührt von dem äußeren schiefen Bauchmuskel her. Die vier oberen Zacken des schiefen Bauchmuskels sind gegen die Sehne hin zwar allmählich auslaufend, jedoch scharf umschrieben, wie die Fig. 115 bei Nr. 10 deutlich erkennen läßt. Sie erreichen den Rand des Brustkorbes nicht, sondern bleiben um so weiter von ihm entfernt, je höher sie liegen. Die zu dem Brustbein aufsteigenden

Knorpel der sechsten bis zehnten Rippe werden bei forcierter Einatmung oder unter anderen Bedingungen, welche den Brustkorb erheben, durch die Bauchmuskeln hindurch sichtbar. Bei kräftiger Muskulatur erscheint dann an der Seitenwand des Brustkorbes eine dreifache Reihe von Erhebungen hintereinander, nämlich die zwei aus Muskelzacken gebildeten Reihen, und die dritte, am nächsten der Mittellinie des Körpers von den aufsteigenden Rippenknorpeln herrührende. Die Antike hat in ihren schon erwähnten anatomisch vollendeten Figuren vortrefflich die Abstufung, welche in dieser dreifachen Reihe von Erhöhungen durch die Natur gegeben ist, zum Ausdruck gebracht. Nach ihr wußte Michel-Angelo die Thatsache dieser dreifachen Reihe und die in ihr vorhandene Abstufung mit vollem Verständnis darzustellen. Die hinterste Reihe ist, das verdient besondere Erwähnung, was die Erhebung über die Haut betrifft, am meisten in die Augen fallend. Dann folgen die mehr breiten und flachen Erhebungen des äußeren schiefen Bauchmuskels, und dann erst von ganz anderer Form und aus ganz anderem Material bestehend, die durch die Rippenknorpel verursachten Erhöhungen. An den zahlreichen Christusfiguren einer späteren Zeit, welche ohne Verständnis der Formen lediglich reproducierte, erscheinen diese Erhebungen wie eine dreifache Reihe unter die Haut geschobener Äpfel. — An der Fig. 116, die rechte Körperhälfte eines ruhig dastehenden Menschen, nach einer Photographie reproduciert, ist die siebente und achte Zacke des Sägemuskels sichtbar. Acht Millimeter nach vorn zieht ein ca. drei Millimeter breiter Schatten in gebogener Linie aufwärts, er rührt von den oberen Zacken des äußeren schiefen Bauchmuskels her. Zwanzig Millimeter von dem Zacken des Sägemuskels nach vorn zieht die Linie der Rippenknorpel in die Höhe, deren Schlagschatten jenseits auf den geraden Bauchmuskeln liegt.

Bisher war vorzugsweise von den vier oberen Zacken die Rede, weil diese vor allem bei kräftigem Bau in die Erscheinung treten. Die übrigen Zacken sind an Länge und Stärke viel bedeutender, doch ist ihre Trennung weder an dem Ursprung, noch an dem Übergang in die breite Sehne für das Auge deutlich sichtbar; nur das anatomische Messer vermag die Ursprungszacken an den unteren Rippen durch Wegnahme des Fettes und der kleinen trennenden Bindegewebsschichten sichtbar zu machen oder — die kräftige Zusammenziehung bei einer Drehung des Rumpfes. Der Übergang der unteren Zacken in die Sehne ist gleichfalls nicht mehr einzeln durch Abrundung kenntlich gemacht, sondern alle Fleischbündel rücken nahezu gleichweit gegen die Mittellinie vor. An dem anatomischen Präparat läßt sich zwar ähnlich wie in der Fig. 115 noch

eine schwache Andeutung von Zacken vermuten, welche durch das Vordringen von einzelnen Muskelbündeln und dem Zurückbleiben

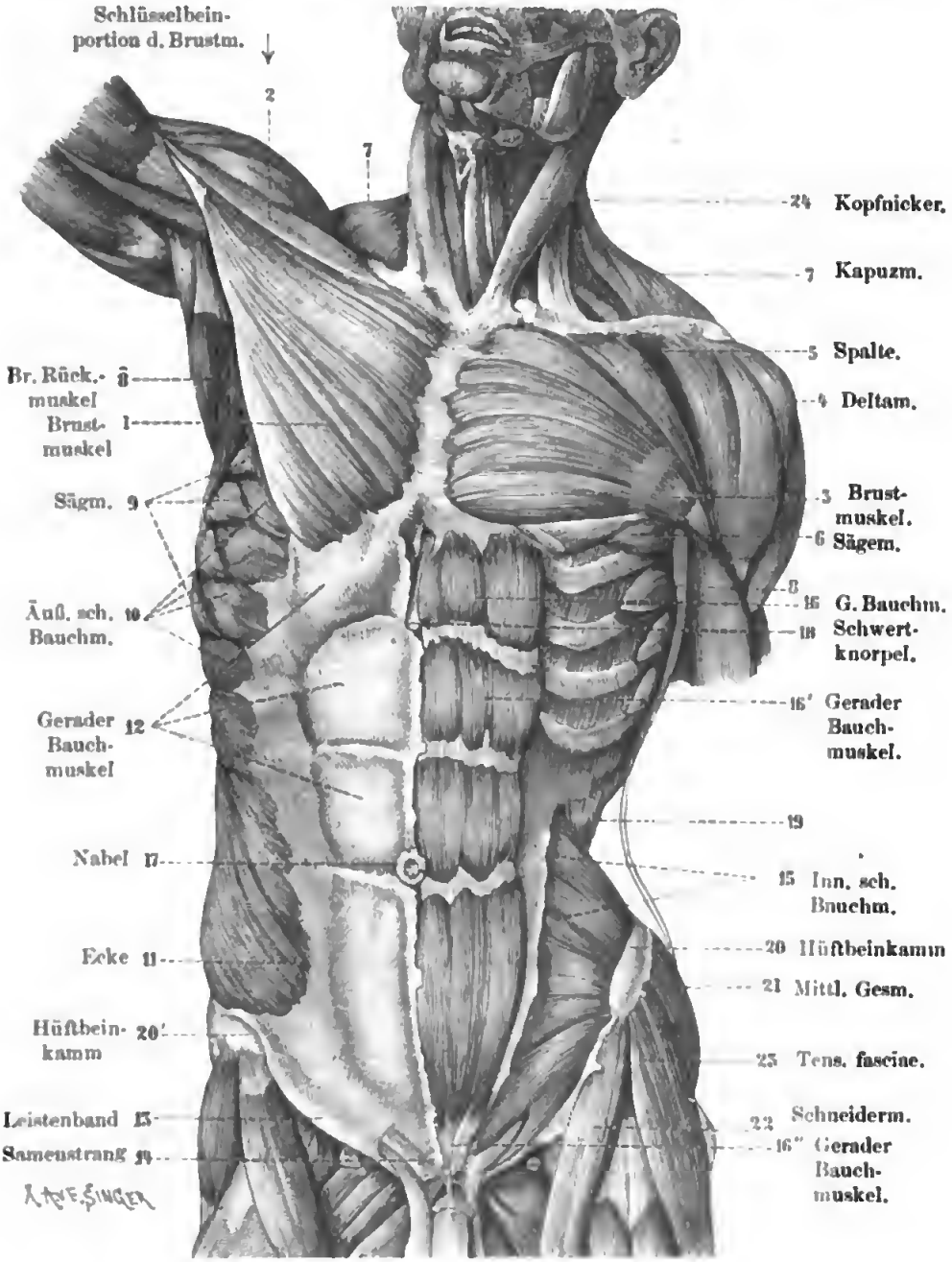



Fig. 115. Die vordere Fläche des Oberkörpers nach Abnahme der Haut- und Fettschichten.

anderer herrührt, allein die Unebenheiten sind so gering, daß sie durch das Fett und die Haut, auch wenn diese beiden Schichten noch so dünn sind, vollkommen verdeckt werden und am Lebenden nicht

mehr erkennbar sind. Die Übergangslinie der Muskelbündel in die Sehne erscheint also in dem unteren Abschnitt der Muskelplatte gerade und zwar erstreckt sich diese gerade Linie von der fünften Zacke an (von der Höhe des oberen Randes der achten Rippe) bis zu dem vorderen oberen Darmbeinstachel (vergl. die Fig. 116 bei Nr. 8). Je weiter nach abwärts, desto stärker wird der Unterschied zwischen dem Relief der Fleischplatte und der Sehne, und der Niveauunterschied ist am stärksten dort, wo die Muskelbündel eine stumpfe Ecke bildend vorspringen (etwas nach aufwärts von dem vorderen oberen Darmbeinstachel, Fig. 115 Nr. 11).

Das Leistenband oder Poupart'sche Band (Fig. 115 Nr. 13) hat drei Befestigungen an dem Hüftbein: 1) An dem vorderen oberen Darmbeinstachel, 2) am Beginn des horizontal laufenden Schambeinastes, also in der Umgehung des Schenkelpfannenrandes, und 3) in der Nähe der Schamfuge. Auf dieser dreifachen Befestigung beruht die geringe Verschiebbarkeit des Leistenbandes und die geschwungene Art seines Verlaufes. Der geschwungene Verlauf (Fig. 116 Nr. 10) tritt freilich nur an dem anatomischen Präparat in ganzer Schärfe hervor und wird durch die Haut etwas abgeschwächt, aber niemals stellt das Leistenband jene steile und gestreckte Linie dar, welche so viele Statuen aus der Augusteischen Periode aufweisen.

Drei Centimeter von der Schamfuge entfernt befindet sich in der Aponeurose des äußeren schiefen Bauchmuskels eine dreieckige schräge nach außen und oben geschlitzte Öffnung, der Leistenring. Er ist die äußere Öffnung eines Kanales, der die ganze Dicke der Bauchwand schief durchsetzt, um nach einem Verlaufe von 4 cm in die Bauchhöhle einzumünden. Durch den Leistenkanal tritt bei den Männern der Samenstrang, bei den Weibern das runde Gebärmutterband aus der Bauchhöhle hervor.

Zwischen der achten (untersten) Zacke des äußeren schiefen Bauchmuskels und dem breitesten Rückenmuskel, in dem Raum zwischen der letzten Rippe und dem Hüftbeinkamm, zeigt sich eine kleine Lücke, an welcher man nach der Wegnahme der Haut sofort auf eine tiefere Schichte der Bauchwand gelangt, welche von dem inneren schiefen Bauchmuskel gebildet wird. Diese Lücke ist länglich und bei verschiedenen Männern verschieden groß. Diese Lücke hilft zur Modellierung der Lendengegend, welche später besprochen werden soll, denn die Spalte zwischen den beiden Muskeln bedingt eine leichte Einsenkung der Haut. An dieser Stelle dringt die Chirurgie in die Bauchhöhle ein, um die kranke Niere zu operieren oder gar zu entfernen.

Der innere schiefe Bauchmuskel (*M. obliquus abdominis internus*, Fig. 115 Nr. 15) ist von dem äußeren schiefen Bauchmuskel vollständig bedeckt. Das Interesse der plastischen Anatomie ist deshalb an diesem tiefliegenden Muskel nicht sehr groß, dennoch verdienen einige Thatsachen Erwähnung. Der Ursprung findet von dem vorderen oberen Darmbeinstachel und der zunächst liegenden Partie des Leistenbandes

statt, und ferner von der mittleren Lefze des Hüftbeinkammes (Fig. 115). Der Verlauf der ansehnlichen Muskelplatte ist in ihrem hinteren Abschnitt direkt nach aufwärts gegen den Brustkorb gerichtet; die Muskelbündel des mittleren Abschnittes ziehen fächerförmig nach innen und oben zur vorderen Bauchwand, die untersten, welche von dem Leistenband entspringen, senken sich gegen den Leistenring hin. Der Ansatz erfolgt, entsprechend dem radienförmig sich ausbreitenden Verlauf, an verschiedenen Stellen: 1) an den drei letzten Rippen, 2) im Bereich der weißen Bauchlinie und zwar dadurch, daß die noch übrige Muskelplatte in eine breite Sehne übergeht, noch ehe sie den äußeren Rand des geraden Bauchmuskels erreicht. Diese breite Sehne oder Aponeurose zieht mit dem größten Teil ihrer Fasern über die Vorderfläche des geraden Bauchmuskels hinweg und verwebt sich in der weißen Bauchlinie mit der Sehne der gegenüberliegenden Körperseite.

Bei diesem Verlauf erreicht die Sehne auch das vordere Ende des Brustkorbes, und wo dieses der Fall ist, verwachsen ihre Fasern mit dem Überzug der Rippenknorpel. Diejenigen Abteilungen der Sehne, welche dicht an dem Leistenband verlaufen, verweben ihre Fasern mit denjenigen dieses Bandes. Von den dort herabziehenden Muskelbündeln brechen einige aus der den übrigen angewiesenen Bahn aus und folgen dem Samenstrang, schlingenförmig denselben samt dem Hoden umgreifend. Diese Muskelschlingen gelangen, eng dem Samenstrang anliegend, bis in den Hodensack, und stellen in ihrer Gesamtheit den Hebemuskel des Hodens *(Musculus cremaster)* dar. Durch die Zusammenziehung dieses Hebemuskels, die regelmäßig unter dem Einfluß der Kälte (z. B. beim Baden) erfolgt, wird der Hode bis an das Leistenband in die Höhe geboben. — Aus der Fig. 115 ist ersichtlich, daß die Fleischbündel des inneren schiefen Bauchmuskels nicht alle gleich weit gegen die Mittellinie des Körpers vordringen. Diejenigen, welche von dem vorderen oberen Darmbeinstachel entspringen, sind die kürzesten, die übrigen länger, steigen allmählich höher herab und höher hinauf, doch bleiben die Fleischbündel von dem geraden Bauchmuskel stets etwas entfernt und lassen für die Entstehung der breiten Sehne dadurch freien Spielraum.

An der Figur 115 ist der äußere schiefe Bauchmuskel der linken Seite abgetragen, jedoch die Hautlinie angegeben, welche im Leben den Kontur der Weichen bedingt. Der Abstand dieser in der Figur gezeichneten Hautlinie von der Fläche des inneren schiefen Bauchmuskels (bei Nr. 19), entspricht der Dicke der Fleischschichte des äußeren schiefen Bauchmuskels, wenn der Rumpf, wie bei dem Stehen auf einem Bein, etwas in dem Lendenteil seitlich zusammensinkt.

Der quere Bauchmuskel *(M. transversus abdominis)* ist der hinterste dieser dreifach übereinander liegenden Schichte. Er entspringt von der inneren Fläche der Knorpel der sechs unteren Rippen, von den Querfortsätzen der Lendenwirbel und von dem inneren Rand des Darmbeinkammes. Seine Fasern haben eine horizontale Richtung und die aus ihnen hervorgehende breite platte Sehne trifft, indem sie

hinter dem geraden Bauchmuskel zur weißen Linie zieht, mit derjenigen des queren Bauchmuskels der anderen Seite zusammen.

### Gerade Banchmuskeln.

Die geraden Bauchmuskeln *(Mm. recti abdominis)* sind zwei kräftige Muskeln, welche dicht neben einander zu beiden Seiten der weißen Linie sich befinden. An der Fig. 115 Nr. 12 ist der rechte noch bedeckt von der Sehne des äußeren schiefen Bauchmuskels dargestellt, an dem linken ist diese Sehne abgetragen so, daß sein ganzer Verlauf zu übersehen ist. Jeder Muskel entspringt mit drei gesonderten fleischigen Zacken von der vorderen Fläche des fünften, sechsten und siebenten Rippenknorpels. Seichte Furchen am Anfang des Muskels deuten den getrennten Ursprung an (Fig. 115 Nr. 16).

Der Muskelbauch wird vom Ursprung bis znm Rand des Brustkorbes etwas schmäler, steigt dann in unveränderter Breite bis zur Gegend des Nabels herab, und nimmt von da an gegen den Ansatz an dem Becken wieder an Breite ab, doch an Dicke zu, um in eine verhältnismäßig schmale Sehne sich fortzusetzen. Diese Sehne geht 3 cm oberhalb des Beckens platt aus dem Muskel hervor und setzt sich vom Schambeinhöcker bis gegen die Schamfuge hin am Knochen fest. Die innersten Sehnenfasern der beiden Muskeln gehen dort auch krenzweise ineinander über.

Was die Erscheinung dieser Muskeln am Lebenden schwer verständlich macht, ist der Umstand, daß sie keine Fasern besitzen, welche ununterbrochen bis zum Ende des Muskels entlang verlaufen: jeder derselben wird vielmehr durch drei Sehnenstreifen, Inskriptionen, in vier Abschnitte geschieden. Der erste dieser querliegenden Sehnenstreifen findet sich längs dem Rande des Brustkorbes, der dritte in der Höhe des Nabels und der zweite ungefähr in der Mitte zwischen diesen beiden. Durch die Eigentümlichkeit im Bau der beiden Muskeln entstehen vom Nabel an nach aufwärts sechs nahezu vierseitige, erhabene Felder, welche bei muskulösen Männern zwar schon während der Ruhe des Muskels etwas hervortreten, während der Zusammenziehnng jedoch genauer zu verfolgen sind.

Die Antike hat an einzelnen Figuren mit großer Meisterschaft diese Form des Muskels ausgedrückt (Borghesischer Fechter). Der Verlauf des obersten Sehnenstreifens, der sich zum großen Teil doch nicht vollständig dem Verlauf des siebenten Rippenknorpels anschließt, ward freilich auch der Antike niemals völlig klar, und dort macht sich auch stets eine gewisse Unsicherheit bemerkbar. Es ist selbst für den Geübten schwer, Muskelzacken, Sehnenstreifen, Rippenknorpel und den Einfluß des Schwertknorpelfortsatzes vollständig auseinanderzuhalten. Nur dadurch

daß man die Muskeln während ihrer vollen Wirkung mit dem Aussehen in der Ruhe vergleicht, werden die Einzelnheiten verständlich.

Besondere Merkmale der Inskriptionen. Ihr Verlauf ist zickzackförmig auf- und absteigend. Der oberste Streifen beginnt am unteren Rand des Schwertknorpelfortsatzes (Fig. 114 Nr. 18), steigt etwas in die Höhe, folgt dann eine Strecke weit dem Verlauf der siebenten Rippe, um dann wieder gegen den Zwischenraum der sechsten zur siebenten in die Hohe zu steigen. Durch diesen Verlauf entsteht zwischen dem seitlichen Rand des Schwertknorpels und dem Rand des Brustkorbes eine seichte dreieckige Vertiefung, die auf der rechten Seite der Figur 115 an dem mit der Aponeurose bedeckten Muskel deutlich sichtbar ist. Die Zahl dieser Inskriptionen kann wechseln. So kommt bisweilen in der zwischen Nabel und Schambein verlaufenden Strecke noch eine vierte Inskription vor, seltener ist das Fehlen einer oder eines Paares der Inskriptionen. Die oben als dritte Inskription beschriebene kann die in der Figur 115 gegebene Stelle einnehmen, oder etwas oberhalb des Nabels den Muskel durchsetzen. Nach den von mir gewonnenen Erfahrungen ist die abgebildete Anordnung die häufigste. Sollte das Auge es angenehmer empfinden, daß die letzte Inskription oberhalb des Nabels bemerkbar sei, so ließe sich anatomisch eine solche Versetzung wohl rechtfertigen. — Zwischen den beiden geraden Bauchmuskeln, und zwar eingeschlossen in ihre Scheide, liegt oft dicht an der Schamfuge ein kleiner nur 8—10 cm langer, dreieckiger Muskel (*M. pyramidalis*). Er entspringt vor der Insertion des geraden Bauchmuskels und verläuft neben der weißen Bauchlinie aufwärts, unter Verschmälerung seines an und für sich schon unansehnlichen Bauches. Er fehlt nicht selten, und dann nimmt die Insertion des geraden Bauchmuskels eine größere Fläche ein.

Die geraden Bauchmuskeln sind von einer Scheide umschlossen, welche von den platten Sehnen, den Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, gebildet wird. Damit diese Aponeurosen ihren Vereinigungspunkt erreichen, müssen sie vor und hinter den geraden Bauchmuskeln vorbeilaufen. An der Stelle der Inskriptionen ist die Scheide fest mit den Bauchmuskeln verwachsen und kann nur schwer mit dem Messer gelöst werden.

Die geraden Bauchmuskeln sind an dem anatomischen Präparat wie an dem Lebenden seitlich durch eine breite, vertiefte Rinne von der Fleischmasse der breiten Bauchmuskeln getrennt. Nach unten gegen das Leistenband läuft die Rinne in eine breite Fläche aus, welche sich nach der Schamgegend hin erstreckt.

Die Wirkung der Bauchmuskeln. Die Bauchmuskeln verengern die Bauchhöhle und beugen den Rumpf. Werden nur die breiten Bauchmuskeln einer Seite in Zusammenziehung versetzt, so wird mit der Verengerung der betreffenden Seite gleichzeitig eine Drehung des Rumpfes herbeigeführt. Von diesen komplizierten Wirkungsarten läßt sich folgendes Bild entwerfen.

Die Muskeln der Bauchwand sind imstande, durch ihre Zusammenziehung auf die Eingeweide einen Druck auszuüben. Sie schnüren mit oder ohne Mitwirkung des Zwerchfells den Inhalt der Unter-

leibshöhle zusammen. Man bezeichnet diesen Druck als „Bauchpresse." Die für die Gestalt des Körpers nächste Folge einer solchen Zusammenziehung der Bauchmuskeln besteht in einer Abflachung des Leibes. Dabei wird die Breite des Körpers in der Richtung der Weichen größer, denn der Druck auf die verschiebbaren Gedärme wirkt wesentlich von vorn nach hinten; sie werden nach der Seite gedrängt und verursachen die Breitenzunahme des Rumpfes in dieser Gegend. Während dieses Druckes senkt sich die Oberbauchgegend, welche während der Ruhe mehr gewölbt war, schief einwärts gegen den Nabel hin. Unter dem Nabel flacht sich der Bauchmuskel etwas ab, ohne daß er sich gerade einwärts zöge. An dem Brustkorb markiert sich dabei die Linie der zum Brustbein hinziehenden Rippenknorpel, an dem Unterleib die Furche zwischen den geraden und den schiefen Bauchmuskeln. Die weiße Linie verliert dagegen ihre Vertiefung. Bei einer großen Anzahl von physiologischen Vorgängen, bei dem Singen, Schreien, bei der Bauchpresse, bei dem Erbrechen wird diese Wirkung der Bauchwand von Bedeutung. — Eine andere Wirkung der Bauchmuskeln, namentlich der geraden Bauchmuskeln besteht in dem Herbeiführen der Rumpfbeuge. Wenn die Muskeln beider Körperhälften zusammenwirken, so wird die Wirbelsäule nach vorn gebeugt und die einzelnen Muskeln tragen um so mehr dazu bei, je näher sie der weißen Bauchlinie liegen. Die Bauchmuskeln sind also die Antagonisten der Rückenstrecker, und die geraden Bauchmuskeln unter ihnen die stärksten. Am deutlichsten läßt sich dies konstatieren bei dem Versuch, aus der Rückenlage ohne Hilfe der Hände und bei gestreckten Füßen sich zu erheben. Da spannen sich die beiden geraden Bauchmuskeln auf das Äußerste, um den Brustkorb zu erheben, und ziehen als zwei breite vorspringende Bänder zum Schambein herab. Man bemerkt die einzelnen Ursprungszacken am fünften, sechsten und siebenten Rippenknorpel sowie sämtliche Inskriptionen, welche bei der bedeutenden Verkürzung des Muskels sich freilich sehr genähert sind. Je resistenter der Inhalt der Bauchhöhle, um so mehr kommt die Zusammenziehung der Bauchmuskeln den Bewegungen des Hebens zu gute. Deshalb füllt man instinktmäßig vor jeder Anstrengung durch eine tiefe Inspiration die Lungen mit Luft, und drückt dadurch das Zwerchfell herab. Der Moment der höchsten Anstrengung der geraden Bauchmuskeln während des erwähnten Hebens aus der Strecklage in die Sitzlage ist auch der Zeitpunkt, um die durch die Inskriptionen entstandenen Muskelvierecke zu studieren. Dann lassen sich leicht die einzelnen Formen in ruhigeren Stellungen verstehen. Einzelne Figuren der Antike, wie z. B. der Farnesische Herkules, der Torso des

Belvedere zeigen die Gliederung der geraden Bauchmuskeln in einem hohen Grade von Übertreibung, namentlich die erste der beiden Genannten; bei dem Borghesischen Fechter und bei dem Laokoon ist Maß gehalten. Bei den ruhigen Figuren der spät griechischen und

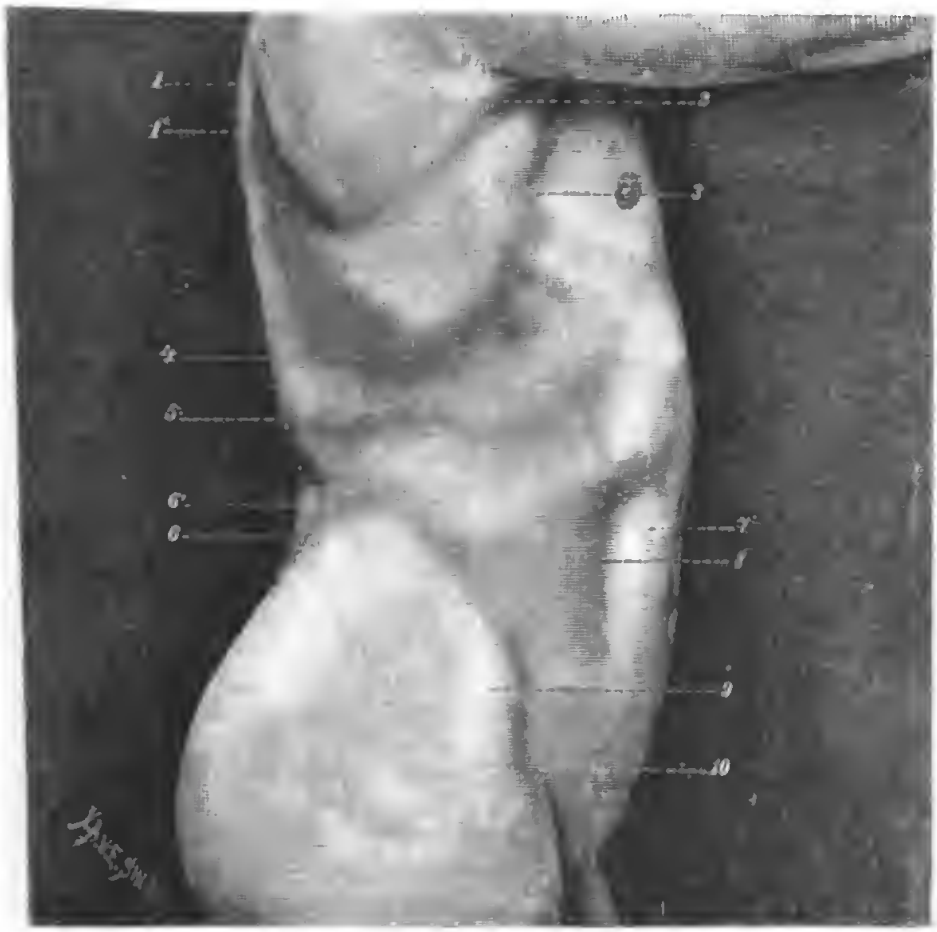


Fig. 116. Rechte Körperhälfte eines ruhig stehenden jungen Mannes.

1. Medialer Rand des rechten Schulterblattes.
1'. Medialer Rand des linken Schulterblattes.
2. Der große runde Armmuskel.
3. Der laterale Rand des breitesten Rückenmuskels.
4. Unterer Rand des Sägemuskels.
5. Der Muskelbauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers.
6. Der laterale Teil seines Ursprunges.
6'. Der mediale Teil seines Ursprunges.
7. Der gerade Bauchmuskel.
8. Die Grenze zwischen dem geraden und dem äußeren schiefen Bauchmuskel.
9. Vorderer oberer Darmbeinstachel mit dem Spanner der Schenkelbinde.
10. die Leistenbeuge.

römischen Epoche zeigt sich schon eine sehr schematische Behandlung dieser Muskelpartien.

Die Bauchmuskeln unterstützen in sehr kräftiger Weise die Drehung des Rumpfes, sobald sie nicht gleichzeitig wirken, sondern nur die Muskeln der einen Seite in Thätigkeit sind, während die der

anderen in der Ruhe verharren. Sie unterstützen unter solchen Umständen jene an der Wirbelsäule angebrachten Kräfte, wodurch nicht allein von der Seite, sondern auch vom Rücken her die Bewegung vollzogen wird. Liegt man auf dem Rücken und sucht sich mit dem Oberkörper ohne Hilfe der Hände nach irgend einer der Seiten hinüberzuwenden, so zeigen die schiefen Bauchmuskeln der entgegengesetzten Seite die Einzelnheiten ihrer Formen auf das vollkommenste. Bei demselben Versuch läßt sich auch leicht erkennen, welchen Anteil die einzelnen Bauchmuskeln während dieser Bewegung haben. Die obersten Zacken des äußeren schiefen Bauchmuskels, deren wir sonst so selten ansichtig werden, treten deutlich hervor, sodaß seine ganze Anatomie am Lebenden verständlich wird.

Bei einem am Kreuz hängenden Christus ist die Wirbelsäule gestreckt, die eingesunkene Bauchwand ist eine Folge des Todes der aus dem Brustkorb entwichenen Luft; es ist also falsch, beim Gekreuzigten die Zacken des *Obliquus abdominis* in jener krampfhaften Kontraktion darzustellen, die nur zu häufig beliebt wird. Dieser Muskel wurde stets mit Unrecht in der Aktion vorgeführt. Bei gestreckter Wirbelsäule und gestreckten Beinen verhält er sich passiv. — Die Bauchmuskeln vermögen die Rumpfbeuge nicht allein dadurch zu erzwingen, daß sie den Oberkörper durch Zug an dem Brustkorb in die Höhe heben, sondern auch auf die entgegengesetzte Art, dadurch, daß sie bei festruhendem Brustkorb das Becken und mit ihm die Beine gegen den Oberkörper heraufziehen. Wenn der Jongleur auf dem Rücken liegend mit den Beinen eine Stange balanciert, so muß das Becken soweit gedreht werden, daß die Beine in die Luft ragen können. Diese Drehung des Beckens bringen die Bauchmuskeln dadurch zustande, daß sie bei dieser Aufgabe ihren Angriffspunkt *(Punctum mobile)* an dem Schambein und an dem Hüftbeinkamm haben, daß also jetzt umgekehrt wie in dem vorhergehenden Falle der sonst bewegliche Brustkorb fixiert ist (das *Punctum fixum* darstellt) und das früher stabile Becken nunmehr zur Bewegung gezwungen wird. — Die dreifach geschichtete Bauchmuskulatur mit ihren Aponeurosen ist ein kräftiger Verschluß der Bauchhöhle. Obwohl nach innen noch zwei derbe Membranen folgen, die quere Bauchfascie *(Fascia transversa)* und das Bauchfell *(Peritoneum)*, so sind damit doch nicht alle Gefahren beseitigt, welche das heftige Anpressen der Eingeweide gegen die Bauchwand mit sich bringt; es können teilweise Zerreißungen der Muskel- und Sehnenschichten vorkommen. Die Stelle der früheren Vereinigung zwischen Mutter und Kind ist der Nabel. Hier traten während der Entwicklungsperiode Blutgefäße ein und aus, in welchen das ernährende Saft von der Mutter zu dem Kinde strömte, und umgekehrt. Nicht immer verwächst sogleich diese Pforte vollständig fest und so kann es geschehen, daß durch das Schreien des Kindes d. h. durch Anpressen des Darms gegen die vordere Bauchwand während des Schreiens, die Nabelpforte von innen her wieder auseinander gezerrt wird, und eine Darmschlinge sich den Weg bis unter die Haut bahnt. Der „Nabelbruch“ macht sich dann als rundliche Geschwulst bemerkbar. Ein ähnlicher Vorgang kann bei dem Manne dort stattfinden, wo die beiden Samenstränge die Bauchwandung durchsetzen. Die Hoden entwickeln sich nämlich in der Bauchhöhle und steigen durch den Leistenkanal um den sechsten Monat in den Hodensack hinab. Gefäße und Nerven sowie der Ausführungsgang der Samendrüse folgen nach und sind in jenen Strang vereinigt, den man Samenstrang nennt. Es existiert also eine Zeit während der

Entwickelung des Kindes, in der die Bauchhöhle in direkter Kommunikation mit dem Raum des Hodensackes steht. Diese Kommunikation, die trichterförmig an der Innenfläche der Bauchwand beginnt, muß später aufhören, der Leistenkanal muß sich verschließen, soll nicht bei einer Anstrengung ein Teil der Eingeweide durch den Kanal in den Hodensack hinabgedrückt werden. Dies geschieht auch in der That; der Kanal schließt sich in den meisten Fällen hinter dem Hoden und läßt nur so viel Raum, als für den Verlauf des Samenstranges notwendig ist. In seltenen Fällen kommt der Verschluß des Kanales jedoch nicht zustande, und dann besitzt oft schon das neugeborene Kind einen Leistenbruch, oder eine Leistenhernie, d. h. in dem Hodensack finden sich ein paar Eingeweideschlingen, welche durch den offenen Kanal herabgedrungen sind. Doch selbst dann, wenn der Verschluß eingetreten ist, kann bei großen Anstrengungen die alte Bahn wieder frei werden; die Verwachsungen lockern sich unter dem bohrenden Druck der Eingeweide, und eine Darmschlinge macht sich in dem tiefer gelegenen Hodensack Platz. Das ist der erworbene Leistenbruch im Gegensatz zu dem angeborenen. — Die Formen des Hodensackes sind abhängig von den in ihm befindlichen eiförmigen Drüsen und dem Zustande seiner Kontraktion. Unter der dünnen fettlosen Haut sitzt eine Schichte von Muskelfasern, die sich unter dem Einfluß der Kälte und anderer Reize zusammenzieht, so daß die Haut die Drüsen fest umschließt. Bei Hitze, Furcht oder Krankheiten tritt Erschlaffung des Hodensackes ein. Die Antike hat bei ihren Darstellungen, soweit ich sie kenne, den Hodensack zusammengezogen dargestellt; abgesehen von dem Zeichen physischer Kraft, das in dieser strammen Zusammenziehung liegt, ist es auch edler, diesen Anhang unserer tierischen Natur so reduziert als möglich darzustellen.

Die verschiedene sich kreuzende Faserrichtung der drei breiten Bauchmuskeln leistet für die Festigkeit der Bauchwand die trefflichsten Dienste. Sie erinnert an das Geflecht eines Rohrsessels, welches, wenn es hinlänglich stark und tragfähig sein soll, niemals bloß aus parallelen Zügen bestehen darf.

Von der Stärke der Bauchmuskeln hängt es ab, wie viel oder wie wenig von den Konturen des Hüftbeinkammes zu erkennen ist. Wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, setzt sich der äußere schiefe Bauchmuskel mit einem ansehnlichen Teil seiner unteren Fleischmasse an der äußeren Lefze des Hüftbeinkammes fest, auch die zwei hinter ihm folgenden Muskeln sind an dem Hüftbeinrande befestigt. Sind nun diese drei Muskeln kräftig entwickelt, so gleicht der Hüftbeinkamm einem starken Wulst, er ist mit Muskelmasse wie gepolstert, welche sogar etwas über den Rand hinübergreift, weil die Fasern des äußeren schiefen Bauchmuskels diesen Rand bei der Befestigung etwas überschreiten. An antiken männlichen Figuren ist diese Überlagerung des Hüftbeinkammes durch Fleischbündel der Bauchmuskel sehr stark ausgeprägt und schematisiert. Unterhalb dieses durch Fleisch bedeckten Hüftbeinkammes zeigt sich ein ziemlich markierter Einschnitt, von dem aus die äußere Hüftmuskulatur beginnt. An der Fig. 116 ist das Verhalten der an dem Hüftbeinkamm entspringenden Muskelmasse gut erkennbar. Der überhängende dunkele Rand der Bauchmuskeln zeichnet dadurch die Linie des Hüftbein-

kammes bis nach vorn, Fig. 116 Nr. 9, wo die helle Ecke den vorderen oberen Darmbeinstachel anzeigt. Es ist eine weit verbreitete Ansicht, die Haut bringe diesen überhängenden Rand hervor — dies ist falsch. Bei unseren Modellen ist allerdings mitunter an diesen Stellen Fett aufgehäuft, gerade so wie bei wohlgenährten Frauen, bei denen der Hüftknochen ja nie sichtbar ist, aber bei dem Manne ist der Unterschied zwischen Haut und Muskel deutlich genug für das mit Verständnis prüfende Auge. Vor allem lehrt hier die Vergleichung zwischen einem kräftigen, einem fetten und einem mageren Menschen schnell das Richtige finden. Der zufühlende Finger ist ein nicht minder sicherer Leiter. Greift man die Weichen an, während der Körper sich gleichzeitig nach der nämlichen Seite neigt, so wird der prall zusammengezogene Muskel deutlich gefühlt, die Haut dagegen, welche dehnbar ist, läßt sich mit den Fingern fassen, und schiebt sich bei starker Rumpfbeuge in irgend einer Richtung zu starken Wülsten übereinander.

### 2) Hintere Bauchmuskeln.

Obere und untere Bauchmuskeln.

Diese Überschrift soll jene Muskeln umfassen, welche den muskulösen Abschluß der Bauchhöhle vollenden.

Als hinterer Bauchmuskel ist der vierseitige Lendenmuskel *(M. quadratus lumborum)* aufzufassen, der den Raum zwischen der letzten Rippe und dem Darmbeinkamme zur Seite der Lendenwirbelsäule einnimmt. Er entspringt am hinteren Abschnitt des Darmbeinkammes und inseriert sich mit sehnigen Zacken an den Querfortsätzen der vier oberen Lendenwirbel und mit einer breiten Sehne am unteren Rande der zwölften Rippe. Der Muskel ist nur von der Bauchhöhle her zu sehen. Von hinten ist er durch die ganze Dicke der Streckmuskeln der Wirbelsäule bedeckt.

Unter oberen Bauchmuskeln erscheint jener Muskelkomplex, der als Zwerchfell, *Diaphragma*, die Bauchhöhle von der Brusthöhle hermetisch trennt.

## IV. Die Muskeln des Rückens.

Die Rückenfläche des Körpers wird im täglichen Sprachgebrauch wie in der Sprache der Anatomie in den Nacken (hintere Halsgegend), den eigentlichen Rücken (hintere Thoraxwand), die Lenden (hintere Bauchwand) und das Kreuz (hintere Beckenwand) abgeteilt. Die Nackengegend ist von oben nach unten leicht konkav, und unten

durch den Vorsprung des siebenten Halsdornes vom Rücken abgegrenzt. In dem Bereich der eigentlichen Rückengegend liegen die beweglichen Schulterblätter. Die hintere Thoraxwand ist dabei gewölbt, während die Lenden eingebogen sind. Eine vertikale Rinne entspricht in der Mittellinie des Rückens den Dornfortsätzen der Lendenwirbel, welche zwischen die fleischigen Bäuche der langen Rückenstrecker versenkt sind (Fig. 117). Die gewölbte Kreuzgegend wird am wenigsten von Weichteilen bedeckt, und deshalb sind ihre Knochenformen leicht durch die Haut hindurch zu erkennen.

Der Rücken wird von Muskelmassen bedeckt, welche in zwei verschiedene Gruppen getrennt werden müssen, in eine oberflächliche, und eine tiefliegende. Die oberflächliche Muskelgruppe wird aus flächenhaft ausgebreiteten Muskeln gebildet, welche sämtlich für die Bewegung des Schulterblattes und des Armes verwendet werden. Die tiefliegende Muskelgruppe besteht zumeist aus längsgerichteten rundlichen Muskelsträngen, welche von dem Kreuzbein bis zu dem Hinterhaupt sich erstrecken. Sie liegen in den zwei Furchen eingebettet, welche zwischen den Dornfortsätzen sämtlicher Wirbel und dem Rippenwinkel zu ihrer Aufnahme bereitgehalten sind. Sie sind Strecker und Dreher der Wirbelsäule, und in dem ersteren Falle die Antagonisten der Bauchmuskeln.

Die Haut des Rückens zeichnet sich durch ihre Dicke und Derbheit aus. Sie nimmt sehr leicht Fett auf, und bildet dann bei der Streckung des Rumpfes starke Falten, deren Formen schon weiter oben berücksichtigt wurden. Unter der Fettschichte liegt eine derbe Fascie, die vom Nacken her in die Halsfascie, an der Schulter in jene des Oberarms, und unten in die Brust- und Bauchfascie übergeht.

### a) Oberflächliche Muskelgruppe, welche die Gliedmaßenmuskeln des Rückens umfaßt.

Der Kapuzenmuskel (*M. cucullaris*, Fig. 117 Nr. 1—5) nimmt den größten Teil des Rückens bis zur Lendengegend herab ein. Er entspringt von der oberen Nackenlinie des Hinterhauptsbeines, von dem Nackenband, den Dornfortsätzen aller Hals- und Brustwirbel, sowie von den zwischen den Dornfortsätzen ausgespannten Bändern. Von diesem ausgedehnten Ursprung ziehen die starken Fleichbündel zur Schulterblattgräte und dem naheliegenden Schlüsselbeinende. Wirkung: Der Muskel zieht das Schulterblatt nach hinten, und hilft den Arm heben, indem er das Schulterblatt dreht.

Durch die wechselnde Länge der Sehnenbündel entsteht sowohl an der ausgedehnten Ursprungslinie, als an den Ansatzstellen folgende,

für die Formen bedeutungsvolle Anordnung: an dem Schädel, dem Nackenband und an den oberen Halswirbeln ist die Ursprungssehne kurz, kaum erkennbar. Schon am fünften Halswirbel wird sie jedoch länger, namentlich im Bereich des siebenten Halswirbels und des ersten Brustwirbels, um an dem vierten Brustwirbel wieder kurz zu werden. Durch diese wechselnde Länge der Ursprungssehne entsteht in der Umgebung des am meisten vorspringenden siebenten Halswirbels ein lindenblattähnliches Sehnenfeld mit der Spitze nach aufwärts gerichtet (Fig. 117 bei Nr. 2). — Ein ähnliches Verhalten der Sehne kehrt an dem unteren Ende des Muskels wieder, wo er langsehnig von den Dornfortsätzen des elften und zwölften Brustwirbels (Fig. 117 Nr. 3) entspringt. Diese Sehnenfelder erscheinen am Lebenden kleiner als an dem anatomischen Präparat, wegen der darüber hinziehenden Haut. Sie erscheinen ferner als Vertiefungen und zwar um so bestimmter, je kräftiger der Muskel und je stärker die Zusammenziehung seiner Bündel ist. Für den mit dem Unterschied zwischen Muskel und Sehne nicht vertrauten Beobachter scheint es bei der Betrachtung des Lebenden, als ob der Muskel an dieser Stelle aufhöre, so bedeutend ist der Niveauunterschied zwischen der Fläche der Fleischmasse und derjenigen der Sehne.

Der Ansatz des Muskels zeigt die Eigentümlichkeit, daß er sich auf die beiden Knochen des Schultergürtels erstreckt. Die von dem Hinterhaupt und den oberen Halswirbeln herabkommenden Fleischbündel verlassen dabei die Nackengegend, und biegen in die seitliche Halsgegend um (Fig. 117 Nr. 1), wo sie sich an dem Akromialende des Schlüsselbeines befestigen. Die abgerundete Kante dieser Umbiegungsstelle bildet die Konturlinie des Nackens (Fig. 117 bei Nr. 6). Was von dem Muskel vor dieser Linie liegt, liegt in dem Gebiet der seitlichen Halsgegend. (Vergleiche die Beschreibung und Abbildung der seitlichen Halsgegend Seite 354 und die Figuren 108 u. 109.) Diejenigen Fleischbündel, welche von den unteren Hals- und oberen Brustwirbeln kommen, setzen sich an dem oberen Rand der Schultergräte (Fig. 117 Nr. 5) und an dem Akromion mit kurzer Sehne fest. Die von den unteren Brustwirbeln kommenden inserieren sich mit einer dreieckigen Sehne an dem Ursprung der Schultergräte (Fig. 117 Nr. 4). Dieses letzterwähnte dreieckige Sehnenfeld erscheint durch die Haut hindurch als kleines Grübchen.

Die Konvergenz der Fleischbündel eines Kapuzenmuskels gegen den Schultergürtel hin bedingt eine dreieckige Gestalt. Beide Kapuzenmuskeln bilden zusammen ein ungleichseitiges Viereck. Der lange, untere, spitzige Winkel dieses Vierecks, welcher den gleich zu erwähnenden breiten Rückenmuskel überlagert, ähnelt einer zurückgeschlagenen Mönchskappe, und daher rührt sein Name. Der

Muskel endigt nicht selten am elften, zehnten oder einem noch höher gelegenen Brustwirbeldorn, zuweilen beiderseits verschieden. Der Ursprung an dem Hinterhaupt bietet gleichfalls verschiedene Grade der Ausdehnung.

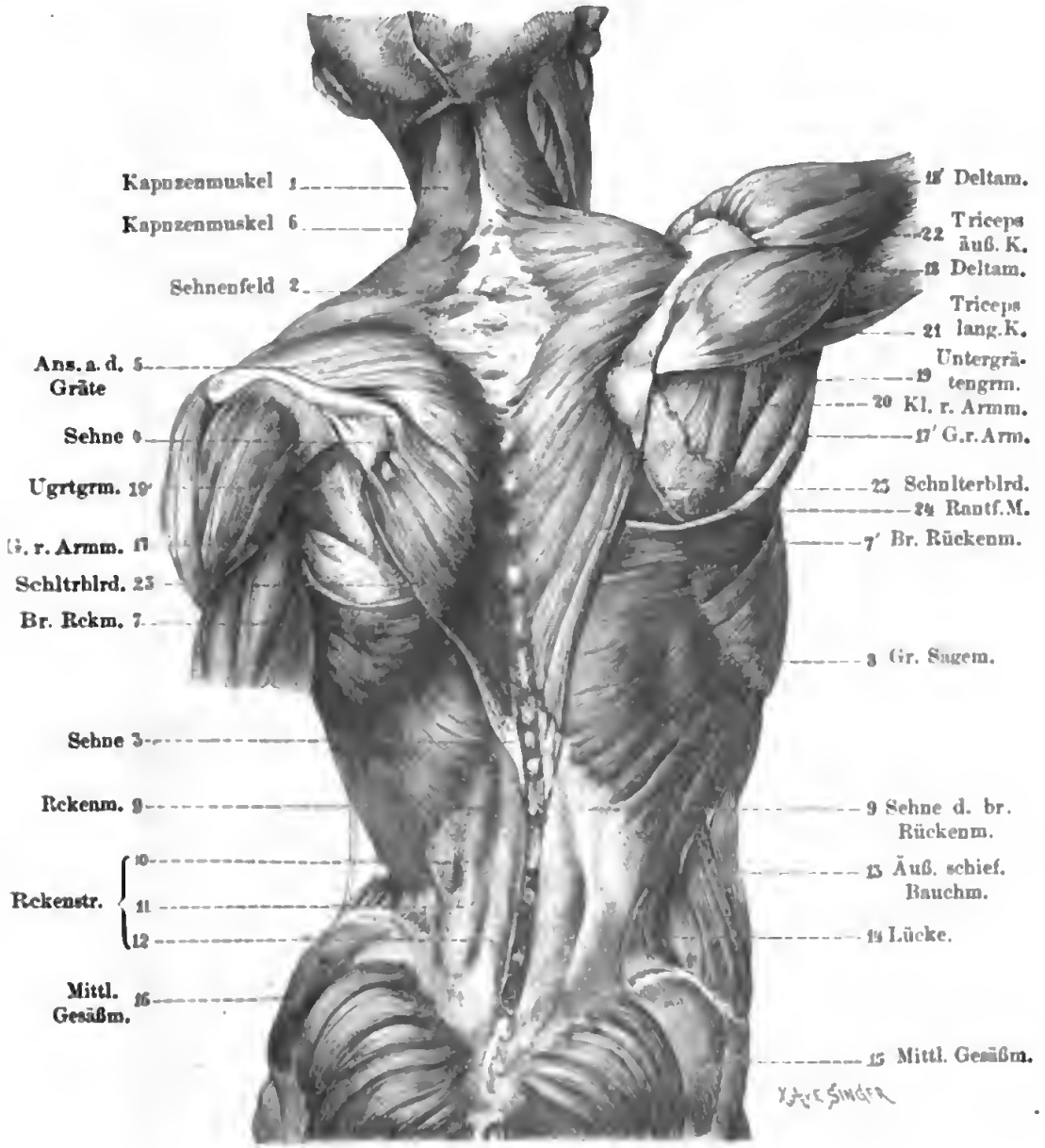



Fig. 117. Rückenmuskulatur des Stammes.

Der Muskel kann die äußere Hälfte der Schultergräte, das Akromion und das Schlüsselbein heben. Dabei dreht sich das Schulterblatt um einen Punkt, der in der Gegend des oberen inneren Schulterblattwinkels liegt. Bei dieser Drehung geht der untere Schulterblatt-

winkel nach außen, der Körper des Schulterblattes, welcher die Gelenkpfanne trägt, nach oben, und der innere Schulterblattrand stellt sich schief (vgl. die Fig. 117, an welcher der eine Arm gehoben und die Drehung des Schulterblattes erkennbar ist).

Die Kapuzenmuskeln ziehen, wie schon erwähnt, auch die Arme nach rückwärts, dadurch daß sie die beiden Schulterblätter der hinteren Mittellinie des Rumpfes nähern. Je mehr die Schulterblätter nach rückwärts gehen, um so dicker werden die Kapuzenmuskeln (Fig. 119), so daß ihre Fleischmasse, schließlich hoch emporgewölbt, die Dornfortsätze in einer tiefen Furche begräbt.

Die an dem anatomischen Präparat so leicht verständlichen Formen des Kapuzenmuskels werden durch das Zurückziehen der Schulterblätter fast bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Sind sie sich soweit genähert, als es durch den Muskelzug geschehen kann, dann existiert zwischen den inneren Schulterblatträndern nur ein schmaler Spalt, der ebenso lang als diese Ränder und tief eingesenkt ist. Die beiden Kapuzenmuskeln bilden im Bereich der Schulterblätter nunmehr rundliche Wülste, die nach oben auseinanderweichen (Fig. 119); das ist leicht erklärlich, sie befinden sich in dem äußersten Grad der Verkürzung, weil die Ursprungs- und Ansatzpunkte sich ganz naheliegen. Das lindenblattähnliche Sehnenfeld in der Umgebung des siebenten Halswirbels liegt dann tief zwischen den angeschwollenen Muskelbündeln, deren Grenzen schon bei mäßiger Anstrengung bemerkbar werden.

Wirkt nur ein Kapuzenmuskel auf das Schulterblatt und den Arm, wie z. B. bei dem Borghesischen Fechter, während der andere Arm nach vorn gestreckt und damit auch das Schulterblatt von seiner gewöhnlichen Stellung mehr an die Seitenfläche des Rumpfes gerückt ist, dann kommt in die Fläche des Rückens ein sehr großer Formenwechsel.

Die veränderte Stellung der Schultern ist so charakteristisch und tritt durch den Mechanismus des Armgelenkes und der Muskeln mit solcher Naturnotwendigkeit ein, daß man von der Stellung der Schulterblätter an einer Statue auf die Stellung der fehlenden Arme schließen kann. Ein Anatom hat jüngst von diesem Gesichtspunkt aus die Venus von Milo einer erneuten Untersuchung unterworfen.[1]

Der breiteste Rückenmuskel (*M. latissimus dorsi* Fig. 117 Nr. 7–12) hat unter allen Muskeln die größte Flächenausdehnung, denn er nimmt den ganzen unteren Teil der Rückenfläche ein und erstreckt sich durch die seitliche Rumpfgegend bis zu dem Oberarm. Er entspringt mit dünner Sehne von den Dornfortsätzen der sechs bis sieben unteren Brustwirbel. Dieser Teil seines Ursprunges ist von dem Kapuzenmuskel bedeckt. Er entspringt ferner von den Dornfortsätzen aller Lenden- und Kreuzwirbel. An den Lenden wird die Ursprungssehne um so breiter, je näher der Ursprung an das Kreuzbein hinabrückt. Von dem Kreuzbein setzt sich der Ursprung auf den hinteren Teil

[1] Hasse, C. Die Venus von Milo. Eine Untersuchung auf dem Gebiete der Plastik und ein Versuch zur Wiederherstellung der Statue. Mit 4 Lichtdruck- und 4 lith. Tafeln. Jena. 1882.

des Darmbeinkammes fort. Zu diesem Ursprung gesellen sich noch fleischige von den letzten vier Rippen kommende Zacken (Fig. 118 Nr. 4), welche mit Ursprungszacken des äußeren schiefen Bauchmuskels

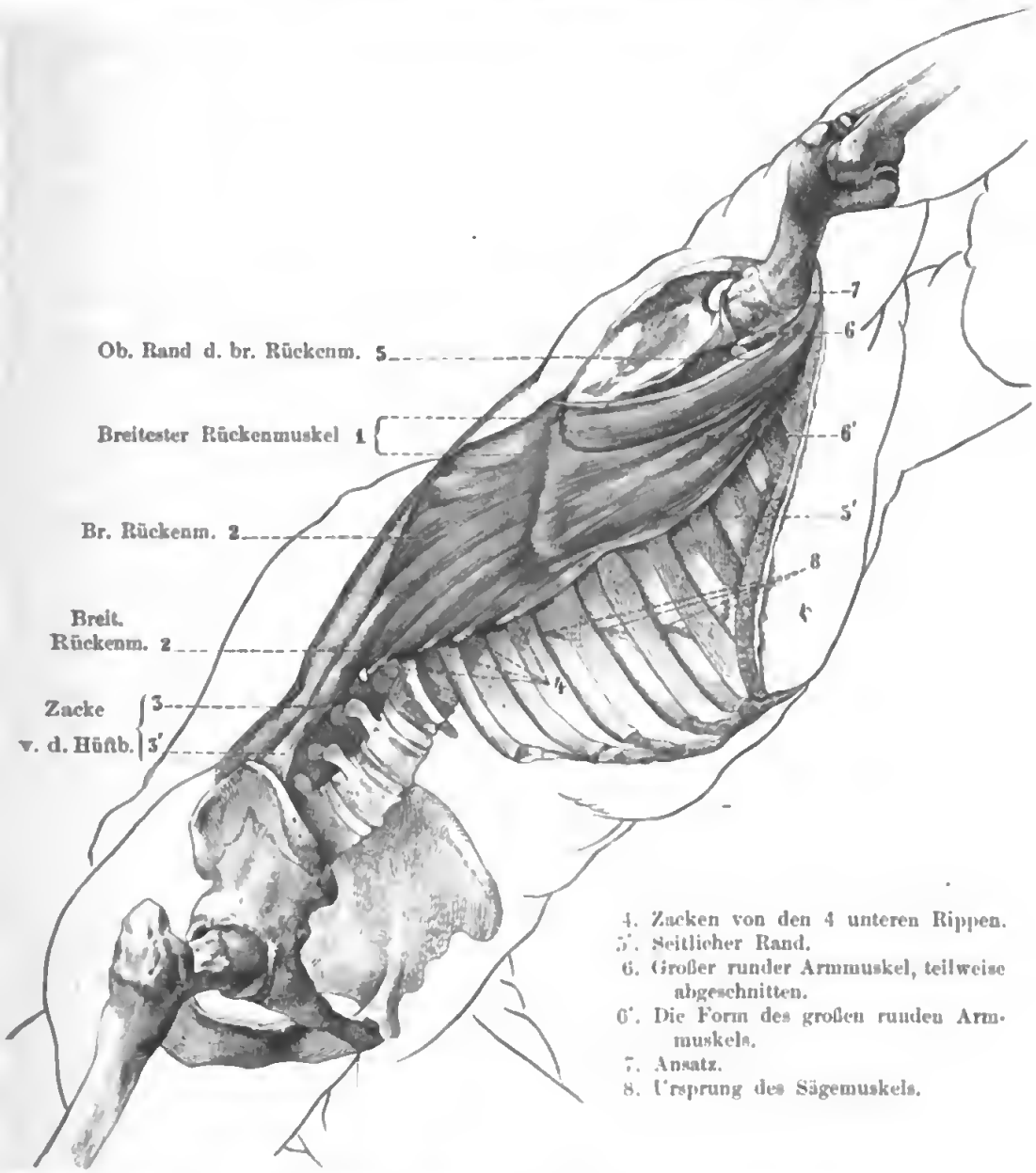



Fig. 118. Der breiteste Rückenmuskel auf der rechten Korperhälfte, bei erhobenem Arm.

abwechseln. Sämtliche Fasern des Muskels konvergieren gegen den Oberarm nnd setzen sich mit platter Endsehne gemeinsam mit dem großen runden Armmuskel an derjenigen Knochenleiste fest, welche

von dem kleinen Höcker des Oberarmkopfes ausgeht. (Siehe Fig. 46 Nr. 18′ auf S. 149.) Wirknng: Bewegt den Arm nach hinten.

Der oberste Teil des Muskels, der unter dem Kapuzenmuskel hervorkommt, deckt bei dem Verlauf nach dem Arm hin den unteren Winkel des Schulterblattes (Fig. 117 Nr. 7). Der obere Muskelrand ist so dick, daß er bei kräftigen Männern durch die Haut hindurch erkennbar ist (bei dem Borghesischen Fechter Fig. 120 Nr. VII). Die Muskelbündel der unteren Abteilung haben einen steilen Verlauf und bedecken auf ihrem Weg über die seitliche Rumpfwand zu einem großen Teil den Sägemuskel. An der Stelle, wo der Rückenmuskel über den Sägemuskel hinwegzieht, entsteht eine Verdickung. Sie läßt deutlich die Richtung erkennen, welche die unteren Bündel des Sägemuskels gegen den Schulterblattwinkel hin nehmen (Fig. 117 Nr. 8, auch auf Fig. 118 angedeutet). Indem der breiteste Rückenmuskel sich dem Arm nähert, zieht er dem äußeren Rand des Schulterblattes entlang und hilft die hintere Wand der Achselhöhle bilden. Obwohl gerade dort durch das Zusammendrängen der Muskelbündel die Fleischschichte beträchtlich an Dicke zunimmt, so ist doch noch die Form des darunterliegenden breiten runden Armmuskels erkennbar (Fig. 118 bei Nr. 6). Nachdem der Muskel selbst dort, an der Stelle seiner größten Dichtigkeit die tieferliegenden Teile noch erkennen läßt, kann es kaum überraschen, wenn in dem Bereich seiner breiten Ursprungssehne, in der Lendengegend die Muskelmassen der Rückenstrecker (Fig. 117 Nr. 9, 10, 11 u. 12) mit voller Deutlichkeit erkennbar werden.

Die Endsehne des Muskels besteht in einem fünf Centimeter breiten glänzenden Streifen, der sich gleichmäßig aus dem Fleichbauch entwickelt und mit der Sehne des großen runden Armmuskels (Fig. 118 Nr. 6) vereinigt, an dem Knochen befestigt ist. An dem Übergang in die Sehne verdünnt sich der Muskel, und der dadurch gewonnene Raum kommt der Achselhöhle zu gut. — Die Wirkung des breitesten Rückenmuskels gestaltet sich ebenso mannigfaltig wie jene des Brustmuskels, und hängt von der Stellung des Armes ab. Den aufgehobenen Arm hilft er gemeinschaftlich mit dem Brustmuskel herabziehen, den herabhängenden Arm zieht er nach rückwärts. Sein Verlauf läßt sich am leichtesten erkennen, wenn der bis zu einem rechten Winkel erhobene und gestreckte Arm einen Stab faßt und ihn gegen die Diele drückt, als sollte sie durchbohrt werden. — Die Fig. 118 stellt den Muskel an dem aufgehobenen Arm des Borghesischen Fechters dar. Die Ansatzsehne bei Nr. 7 ist um den Oberarmknochen in einer halben Tour herumgewunden; denn durch die Drehung des Armes ist die Ansatzstelle soweit nach oben gewendet, daß sie bei der Betrachtung des Rumpfes von der Seite und von unten unsichtbar ist. Wird unter solchen Umständen der Arm herabgezogen, so muß er gleichzeitig eine Rotation nach innen ausführen.

Nach Entfernung des Kapuzenmuskels und des breitesten Rückenmuskels erscheint:

Der rautenförmige Muskel *(M. rhomboides)*. Er entspringt

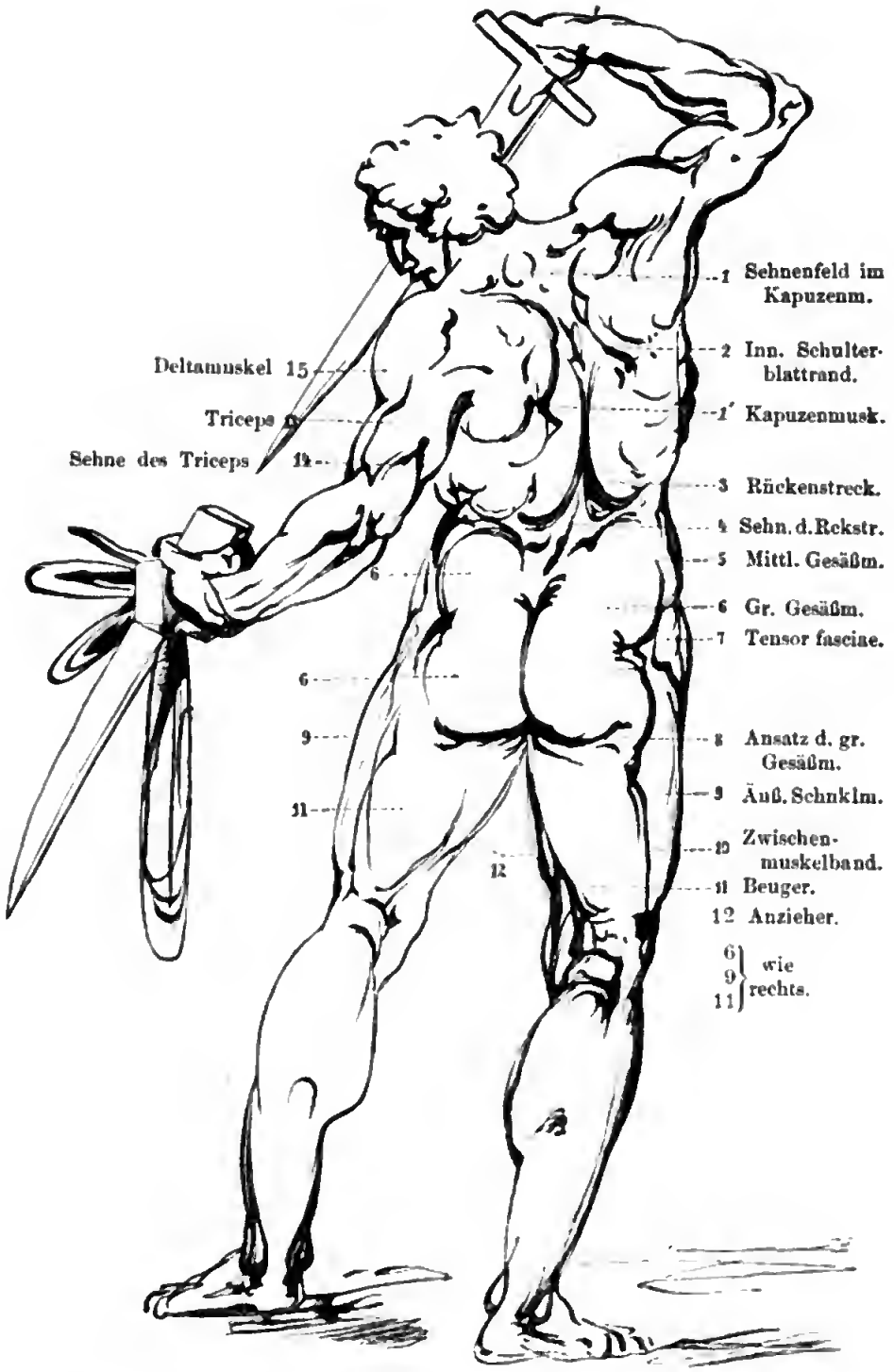



Fig. 119. Ein nackter Krieger. Facsimile nach Michelangelo.

von den Dornfortsäten der zwei unteren Halswirbel und der vier oberen Brustwirbel und läuft schräg nach abwärts, um an dem inneren Rande

des Schulterblattes zu endigen. Die Fleischbündel stellen eine rautenförmige Platte dar. Wirkung: Bewegt das Schulterblatt aufwärts gegen die Wirbelsäule. Von diesem Muskel wird bei dem Hochheben des Armes die untere Ecke sichtbar, welche vertieft zwischen dem inneren Schulterblattrand, dem äußern Rand des Kapuzenmuskels und dem oberen Rand des breitesten Rückenmuskels (Fig. 117 Nr. 24) liegt.

Der Aufheber des Schulterblattes *(M. levator scapulae* Fig. 113 Nr. 5) entspringt mit vier Köpfen von den hinteren Zacken der Querfortsätze der vier oberen Halswirbel. Die vom Atlas entspringende Portion ist die mächtigste. Die einzelnen Köpfe vereinigen sich zu einem ungefähr zwei Finger breiten Muskelbauch, der hinter den Rippenhaltern zu dem oberen Winkel des Schulterblattes herabsteigt, um sich mit kurzer Sehne an ihm zu befestigen. Wirkung: hebt das Schulterblatt.

Die Figur eines nackten Kriegers, der im Begriffe steht, sein Schwert in die Scheide zu stecken, zeigt viele Linien, welche das Verständnis lebendiger und bewegter Formen erleichtern. Die beiden Schulterblätter mit ihren Muskeln treten stark hervor, das linke Schulterblatt ist tiefer gestellt, weil der Körper sich nach links wendet und sich etwas seitwärts beugt; rechts ist das Schulterblatt höher gestellt, weil auch der Arm erhoben ist. Die Krümmung der hinteren Mittellinie des Körpers zeigt den Grad der seitlichen Rumpfbeuge an; sie läuft auf das Kreuzbein aus. Die linke Thoraxhälfte ist bei solcher Stellung verkürzt, die rechte ist dagegen verlängert, die Wölbung des Brustkorbes gesteigert. Von dem Kapuzenmuskel ist das Sehnenfeld in der Umgebung des siebenten Halswirbels (Fig. 119 Nr. 1) deutlich gekennzeichnet, ferner seine unmittelbar nach beiden Seiten sich anschließenden starken Muskelbündel, welche nach dem Akromion hinziehen, endlich ist der äußere Rand desselben Muskels, und zwar auf der linken Seite (Fig. 119 Nr. 1') mit sicherer Linie angedeutet.

### b. Tiefliegende Muskelgruppe.

Nach Entfernung der hochliegenden Gruppe findet sich zunächst:

Der hintere obere sägeförmige Muskel *(M. serratus posticus superior)*, ein platter, dünner Muskel, der von dem rautenförmigen bedeckt ist.

Er entspringt mit breiter dünner Sehne vom unteren Teile des Nackenbandes und den Dornen des siebenten Hals- und der zwei oder drei oberen Brustwirbel. Ansatz mit vier fleischigen Zacken an die zweite bis fünfte Rippe seitlich vom Rippenwinkel. Wirkung: hebt die oberen Rippen. Weit entfernt von ihm liegt:

Der hintere untere sägeförmige Muskel *(M. serratus posticus inferior)*. Er ist gleichfalls sehr dünn und wird von dem breitesten Rückenmuskel vollständig bedeckt.

Mittels einer dünnen Ursprungssehne kommt der Muskel von den Dornen der zwei unteren Brustwirbel und der oberen Lendenwirbel her. Diese Sehne, deren Ursprung mit der Rückenfascie sehr innig verwachsen ist, läuft in vier fleischigen Zacken aus, welche schräg nach außen und oben ziehen, um sich an den vier letzten Rippen zu befestigen. Wirkung: Zieht die vier letzten Rippen herab.

Diese beiden Muskeln sind wegen ihrer mangelhaften Entwickelung von geringem Einfluß auf die Formen des Rückens. Es ist festgestellt, daß sie bei dem Menschen verkümmerte und getrennte Reste einer bei den Nagern (Kaninchen) noch in voller Ausdehnung erhaltenen Muskellage darstellen. — Anders verhält es sich mit der nun folgenden Muskelschichte, die langgezogen sich von dem Kreuzbein bis zum Schädel erstreckt. Nach Ursprung und Ansatz sowie auch nach Verlauf der Bündel lassen sich mehrere übereinander liegende Abschnitte unterscheiden, von denen sogar einzelne zu selbständigen Muskeln werden, und verschiedene Wirkung ausüben. Wo wir dieser Muskelmasse begegnen, sei es im Lenden-, Rücken- oder Halsteil, überall sind aber ihre Bündel dennoch Teile eines und desselben Systemes, das der leichteren Übersicht halber in einzelne Muskeln zerlegt wird. Wir werden sie nach ihrem Werte für die Plastik der Reihe nach anführen. Diese Reihe entspricht, wenigstens der Hauptsache nach, auch der anatomischen Gliederung.

Der gemeinschaftliche Rückenstrecker (*M. extensor dorsi communis* Fig. 120 Nr. 1—6) entspringt von der hinteren Fläche des Kreuzbeines (bei Nr. 1), von den Dornfortsätzen der Lendenwirbel (bei Nr. 2) und dem hintersten Teile des Hüftbeines (bei Nr. 3). Dieser Ursprung ist in der Tiefe fleischig, aber an der Oberfläche von einer starken Sehne bedeckt, die sich kopfwärts bis zu dem zehnten Brustwirbel allmählich verjüngt, während seitlich der Muskelbauch (bei Nr. 4), von keiner Sehne eingeengt, voll bemerkbar wird. An der Fig. 120 ist auf der linken Seite der gemeinschaftliche Rückenstrecker so dargestellt, wie er nach Wegnahme der Haut und der ihn bedeckenden Muskelschichten bei einem Fechter in der Stellung des Borghesischen zum Vorschein kommen würde, rechts sind die Konturen der Muskeln angegeben, welche durch die Haut hindurch erkennbar sind, und zwar bei Nr. IV der ebenerwähnte sehnenfreie Muskelbauch des Rückenstreckers, bei Nr. III eine äußere Portion, bei Nr. II eine innere Portion seines Ursprunges.

Der Verlauf des Muskels erstreckt sich dem ganzen Rücken entlang bis zu dem Hinterhaupt hinauf, wobei er sich an die hinteren Enden der Rippen (Fig. 120 Nr. 5) und an die hintere Fläche der Querfortsätze der Wirbel befestigt. Wirkung: die vereinigte Thätigkeit aller Bündel streckt den gekrümmten Rücken und, auf einer Seite

wirkend, biegt dieser Muskel die Wirbelsäule nach der Seite (Rumpfbeuge nach rechts oder links). In der auf der Fig. 120 abgebildeten Stellung des Körpers verhindert der Muskel durch seinen Zug, daß der Rumpf noch mehr nach vorn sinke.

Der gemeinschaftliche Rückenstrecker zeigt sowohl an seinem Ursprung, als in seinem Verlauf eine Längsspaltung. Die beschreibende Anatomie belegt die beiden Teilstücke mit verschiedenen Namen. Die seitlich liegende Muskelportion heißt der Darmbein-Rippenmuskel, die am nächsten der Mittellinie liegende Portion der längste Rückenmuskel. Diese beiden Abteilungen haben, wie die Erfahrung lehrt, keine vollkommen übereinstimmende Wirkungsart, das geht sowohl aus ihrem Verlauf als aus ihrem Verhalten bei der Bewegung des Rumpfes hervor. Bei dem ruhigen Vorwärtsschreiten ziehen sie sich nicht gleichmäßig zusammen, sondern abwechselnd, und so kommt es, daß diese beiden Hauptabteilungen ebenso durch die Haut des Lebenden hindurch erkennbar sind, wie sie sich an der Leiche mit dem Messer nachweisen lassen. In Fig. 117 bezeichnet Nr. 11 den Darmbein-Rippenmuskel, und Nr. 12 den längsten Rückenmuskel.

Der Darmbein-Rippenmuskel *M. ileo-costalis* Fig. 120 Nr. 4–5) besteht aus derjenigen Portion des gemeinschaftlichen Rückenstreckers, welche vom hinteren Teile des Darmbeinkammes entspringt, und sich längs der Rippen aufwärts bis zu dem unteren Teil der Halswirbelsäule erstreckt. Die an den untersten Rippen befestigten Zacken sind breit und fleischig, die oberen werden nach und nach dünner und setzen sich mit deutlichen glänzenden Sehnen an den Rippenwinkeln und an den Spitzen der Querfortsätze fest, hören jedoch am dritten, bisweilen schon am vierten Halswirbel auf. Der Muskel würde trotz seiner anfänglichen Stärke nicht ausreichen, um allen Rippen und allen Querfortsätzen, an denen er vorbeizieht, eine Zacke, im Ganzen mehr als 30 Fleischbündel abzugeben. Dies wird nur dadurch möglich, dass neue Ursprünge, sog. accessorische Bündel, von den fünf bis sieben unteren Rippen hinzukommen, und den Verlust von der inneren Seite her teilweise wieder ausgleichen, der durch Abgabe der Bündel an der äußeren Seite erfolgt. Dennoch erschöpft sich nach und nach die Fleischmasse, und am dritten, oft schon am vierten Halswirbel findet der Muskel sein Ende.

Der längste Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi* in Fig. 117 bei Nr. 12 durch die Sehne des breitesten Rückenmuskels hindurch erkennbar und Fig. 120 Nr. 1–3) hat einen ähnlichen Bau, wie der mit ihm durch Ursprung und Verlauf verwandte Nachbar. Der Fleischbauch des längsten Rückenmuskels wird hauptsächlich durch die vom Kreuzbein kommende Fleischmasse vorgestellt. Dazu kommen starke, von den Dornfortsätzen der Lendenwirbel kommende Ursprungssehnen. Am Lenden- und Brustteil des Rückens besitzt der Muskel doppelte Ansätze, solche die an die Querfortsätze, und andere, welche an die Rippen treten. Er gelangt bis zu dem zweiten Halswirbel und bis zu dem Warzenfortsatz des Schädels in die Höhe, aber nur dadurch, daß auch ihm accessorische Fleischbündel zugeführt werden, welche mit langen Sehnen von den Querfortsätzen der Wirbel herkommen.

Zu dem System des gemeinschaftlichen Rückenstreckers gehört noch eine Reihe von Muskeln, die kurz genannt werden sollen:

Der Bauschmuskel *(M. splenius)* bildet eine der oberen Brustregion nnd dem Nacken zukommende Muskelschichte, von dem Kapuzen-

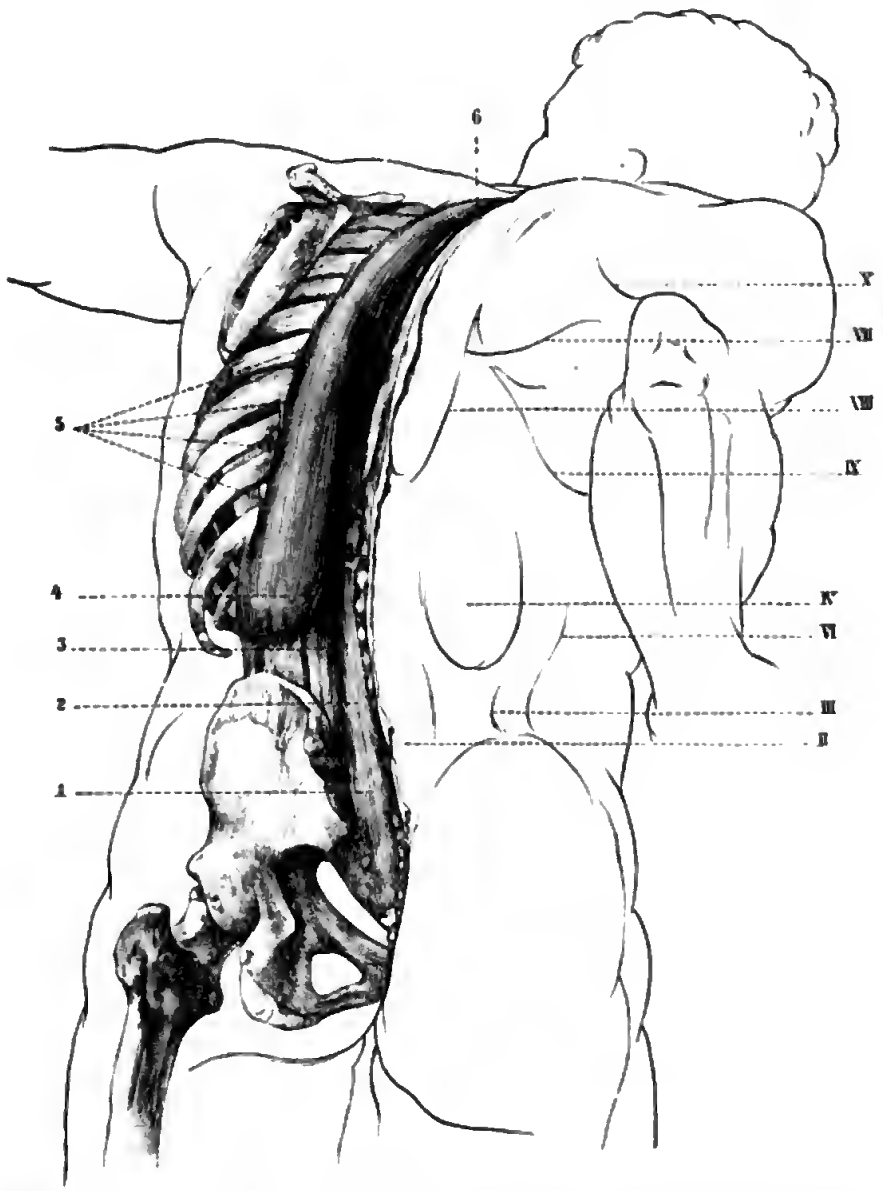



Fig. 120. Der Borghesische Fechter, links der gemeinschaftliche Rückenstrecker dargestellt, rechts die Konturen der Rückenmuskeln.

1. Ursprung d. g. Rückenstreckers an dem Kreuzbein.
1, 2, 3. Längster Rückenmuskel.
4. Darmbein-Rippenmuskel.
5. Ansatzzacken an den Rippenwinkeln.
6. Fortsetzung zum Nacken und Hinterhaupt.

II. Längster Rückenmuskel.
III. Darmbein-Rippenmuskel.
IV. Muskelbauch.
VI. Unt. Rand d. breit. Rückenmuskels.
VII. Ob. Rand d. breitest. Rückenmusk.
VIII. Kapuzenmuskel.
IX. Sägemuskel.
X. Hinterer Rand des Deltamuskels.

muskel, dem rautenförmigen Muskel, und dem hinteren oberen Sägemuskel bedeckt. Der Banschmuskel entspringt von den Dornfortsätzen der oberen sechs Brustwirbel und der anstoßenden Halswirbel; der platte Muskelbauch steigt schräg nach aufwärts und spaltet sich in zwei Portioncn, von denen die eine sich an dem Hinterhauptsbein befestigt und zwar an der oberen Nackenlinie gegen das Ohr zn, während die andere an dem hinteren Rande des Warzenfortsatzes ihren Ansatzpunkt findet. Wirkung: Die beiden Banschmuskeln strecken den Kopf mit der Halswirbelsäule. Bei einseitiger Aktion wirkt der Bauschmuskel anf die Drehbewegung des Kopfes.

Entfernt man den gemeinschaftlichen Rückenstrecker und den Banschmuskel, dann erscheinen Fleischbündel, die von Wirbeldornen entspringen, und an solche sich inserieren, mit Überspringen mindestens eines Wirbels. Solche Bündel bilden einen zur Seite der Dornfortsätze verlaufendcn Muskelbauch, aus welchem nach und nach die Ansatzbündel sich ablösen. Am Brustteile der Wirbelsäule entsteht so der Dornmuskel des Rückens *(M. spinalis dorsi)*. Eine ganz ähnliche Anordnung von Fleischbündeln kommt nach Ursprung und Verlanf an den Dornen der obersten Brustwirbel und der Halswirbel vor. Die betreffende Reihe von Fleischbündeln heißt: Dornmnskel des Nackens *(M. spinalis cervicis)*.

Während diese Muskeln von Wirbeldornen zu Wirbeldornen ziehen, verlaufen andere von den Querfortsätzen entspringend zu den Wirbeldornen. Diese Muskeln ziehen der ganzen Wirbelsäule entlang. Man unterscheidet einen Halbdornmuskel des Rückens *(M. semispinalis dorsi)* und einen Halbdornmuskel des Nackens *(M. semispinalis cervicis)*. Der letztere setzt sich bis zn dem Hinterhaupt fort, und befestigt sich dort unterhalb der Nackenlinie. Dieser letzte dicht am Schädel liegende Abschnitt ist durch eine Sehneninskription ausgezeichnet, welche mit den Inskriptionen des geraden Bauchmuskels viel Ähnlichkeit hat.

Den Nachtrab dieses zahlreichen Heeres von langen Rückenmuskeln bilden die kurzen. Sie liegen unmittelbar auf den Wirbeln, und bilden kurze, fleischig sehnige Muskelkörper, welche entweder zwischen je zwei Wirbeln sich wiederholen, oder einen Wirbel überspringen. Sie ziehen wie die vorerwähnten von den Querfortsätzen zu den Dornfortsätzen.

Der vielgeteilte Rückenmuskel *(M. multifidus spinae)* besteht in einer Reihenfolge vieler kurzer und schiefer Muskelbündel, welche von den Gelenk- und Querfortsätzen unterer Wirbel zn den Dornfortsätzen oberer Wirbel hinziehen. Die letzte Schichte von Mnskel-

bündeln hat einen fast queren Verlauf. Sie ziehen von ihren Ursprungspunkten, vom oberen Rand der Querfortsätze zur Basis der höher gelegenen Dornfortsätze, und werden als Drehmuskeln *(Rotatores)* bezeichnet. Je mehr die Richtung eines Bündels sich der queren nähert, desto leichter wird seine Zusammenziehung eine Drehung des darüber liegenden Wirbels auf dem darunterliegenden bewirken. Abgesehen von einigen unbedeutenden Muskeln verdienen noch Erwähnung:

### c. Die Muskeln zwischen Hinterhaupt und den ersten Halswirbeln.

Eine Gruppe kleiner, aber im Verhältnis zu ihrer geringen Länge starker Muskeln lagert in der Tiefe des Nackens, und erstreckt sich von den beiden ersten Halswirbeln zum Hinterhaupt. Für die Bewegung des Kopfes auf den beiden ersten Halswirbeln ist nämlich eine eigene Muskulatur notwendig, weil nur sehr wenige der Rückenmuskeln für die Bewegung des Kopfes direkt verwendbar sind.

Der große gerade Kopfmuskel *(M. rectus capitis major)*, fünf Centimeter lang, entspringt vom Dorn des zweiten Halswirbels, überschreitet den Bogen des Atlas, wird im Aufsteigen breiter, und setzt sich an der unteren Nackenlinie fest. Wirkt beim Strecken des Kopfes.

Der kleine gerade Kopfmuskel *(M. rectus capitis minor)* geht von dem hinteren Umfang des Atlas zu derselben Ansatzstelle wie der große, er unterstützt ihn auch in seiner Wirkung.

Der seitliche gerade Kopfmuskel *(M. rectus capitis lateralis)* entspringt von dem Querfortsatz des Atlas, und läuft gerade empor zum Hinterhauptsbein.

Der obere schiefe Kopfmuskel *(M. obliquus capitis superior)* entspringt von dem Querfortsatz des Atlas, und endigt schräge nach oben laufend an der unteren Nackenlinie des Hinterhauptes nahe der Mittellinie. Auch er ist ein Strecker des Kopfes.

Der untere schiefe Kopfmuskel *(M. obliquus capitis inferior)* begiebt sich vom Dornfortsatz des zweiten Halswirbels nach oben zum Querfortsatz des Atlas. Dreht den Atlas, und somit auch den Kopf, welcher vom Atlas getragen wird.

---

Die tiefe Schichte der Rückenmuskeln springt in der Lendengegend jederseits als praller Strang so stark hervor, daß die Dornfortsätze der Wirbel dadurch in eine vertiefte Linie versenkt erscheinen. (Vergl. die Fig. 117.) Bei der Rumpfbeuge wandelt sich die Mittelfurche des Rückens in einen Kamm um, dessen einzelne Zähne die im Relief vorspringenden Dornfortsätze bilden. Die Entfernung der Dornfortsätze der Lendenwirbel von einander steigert sich dabei ganz besonders, ebenso rücken die Dornfortsätze der oberen zwei Brustwirbel und der unteren Halswirbel beträchtlich anseinander.

Weniger auffallend ist die Erscheinung in dem übrigen Teil der Brustwirbelsäule wegen des dachziegelförmigen Übereinanderliegens der Dornfortsätze. Bei abgemagerten Menschen fehlt auch bei gestrecktem Rücken wegen des Schwundes der Muskeln die Rinne, an deren Stelle vielmehr die Reihe der Dornfortsätze vorspringt. Auf der Kreuzbeinfläche kommen dann die rudimentären Dorn- und Querfortsätze zum Vorschein, und bei der gespannten Haut erscheint auch die Grenze zwischen Wirbelsäule und Kreuzbein in Form eines leicht einspringenden Winkels. Die prallen Stränge des gemeinschaftlichen Rückenstreckers verlieren sich auf dem Weg gegen den Kopf hinauf. Die Abnahme ihres Umfanges ist jedoch nicht so bedeutend, daß sie sich nicht doch durch die Fleischschichte des Kapuzenmuskels hindurch erkennen ließen. Das Studium der Natur ist hier vor allem lehrreich; als Vorbereitung hierfür mögen die Figuren 117 und 119 dienen. Michelangelo's Skizze ist dabei wertvoll, weil die einzelnen Formen wie mit Frakturschrift geschrieben sind. Fig. 119 Nr. 3 zeigt den Muskelbauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers mit fester Linie an, und ebenso seinen Verlauf nach aufwärts, der trotz des Kapuzenmuskels, bei Nr. 1', dennoch erkennbar bleibt.

Die derbe, prall anliegende Haut des Rückens und die gleichmäßige Farbe lassen am Lebenden den ganzen Verlauf dieser gewaltigen Streckmuskeln leichter beurteilen, als selbst ein anatomisches Präparat, an welchem die Haut und die Rückenfascie entfernt ist. Dennoch ist auch in Fig. 117 der Zug des gemeinschaftlichen Streckmuskels nach aufwärts festzustellen und zu erkennen, welch großen Einfluß auf die Formen selbst tiefliegende Muskelmassen besitzen, und wie das Auge des Geübten imstande ist, durch Haut und Muskeln hindurch die unterscheidenden Merkmale aufzufinden. Auch dem Nacken entlang ist der Verlauf des Streckers der Wirbelsäule zu verfolgen. Die Wölbung zu beiden Seiten des Nackenbandes rührt von ihm her, denn der Kapuzenmuskel besitzt in der Nähe des Hinterhauptes nur eine geringe Dicke, läßt also die Massen des darunterliegenden Dorn- und Halbdornmuskels und des Bauschmuskels verstehen, welche die Stärke des Nackens bedingen helfen.

Die Wirkung des gemeinschaftlichen Rückenstreckers wurde schon kurz betont. Nachdem jetzt der komplizierte Verlauf seiner hoch- und tiefliegenden Schichten bekannt ist, soll noch auf folgendes aufmerksam gemacht werden. Während des Stehens und Gehens haben seine verschiedenen Portionen die Balance des Körpers herzustellen. Es ist dies eine schwierige Aufgabe, denn an der aus beweglichen Stücken zusammengesetzten Wirbelsäule hängt das ganze Gewicht der Bauch- und Brusteingeweide und überdies dasjenige der beiden Arme. Welchen Aufwand von Kraft und Übung schon das Stehen erfordert, tritt bei den ersten Versuchen des Kindes deutlich vor Augen. Kaum ist es frei hingestellt, so beginnen die Schwankungen und besonders nach vorwärts, weil die Eingeweide nach

Digitized by Google

vorn von der Wirbelsäule liegen. Durch die Thätigkeit der Rückenstrecker wird der Zug des Gewichtes nach vorn zwar einige Zeit überwunden, aber sehr bald tritt Ermüdnng der noch wenig geübten Rückenstrecker ein und das Kind stürzt nach vorn auf die Händchen, welche im Gefühl der Unsicherheit schon längst ausgestreckt wurden. Bei den ersten Gehversuchen kehrt dieselbe Erscheinung wieder. Bei jedem Schritt droht der Körper des Kindes nach vorne überzukippen und nur eine kräftige Zusammenziehung der Rückenstrecker vermag den drohenden Fall zu beseitigen. Erst nach vielen vergeblichen Anstrengungen ist jenes Maß von Übung und Kraft erreicht, der Schwerlinie des Rumpfes ihren Unterstützungspunkt zu geben und dadurch das Gleichgewicht herzustellen. — Ähnliche Erscheinungen kehren bei dem trunkenen Zecher wieder. Der Alkohol hebt die Herrschaft des Willens über die Muskeln teilweise anf, sie ziehen sich entweder verspätet oder zu stark zusammen, oder der Willensimpuls springt auf andere Muskelgruppen über, deren Zusammenziehung zwecklose Bewegungen hervorruft. Auch die Rückenstrecker, welche den einmal gelernten Dienst sonst mit großer Sicherheit und unbewußt vollbringen, künden den Gehorsam. Der Körper verliert das Gleichgewicht und droht nach vorne zu fallen. Dann beginnt jener seltsame Wettlauf, um den nach vorn stürzenden Oberkörper wieder mit Hilfe der Rückenstrecker in die Gleichgewichtslage zurückzubringen. Gelingt dies nicht schon nach einigen Schritten, dann ist der endliche Fall unansbleiblich, wenn nicht eine rettende Planke den weit vorgestreckten Armen sich darbietet.

Bei der Seitwärtsbiegung des Rnmpfes ist nicht allein der gemeinschaftliche Rückenstrecker, sondern es sind auch die Bauchmuskeln der betreffenden Seite beteiligt. Schulter und Hüfte rücken sich näher, während sie sich auf der entgegengesetzten Seite entfernen. Auf der eingeknickten Seite verkleinern sich auch die Zwischenrippenräume, die letzten drei Rippen schieben sich sogar unter den Hüftbeinkamm hinein und die Hant staut sich anf, wie dies schon in einem früheren Abschnitt (S. 53 u. ff.) erwähnt wurde. Auf der entgegengesetzten Seite findet in jeder Hinsicht das Gegenteil statt. Hier besteht Spannung der Hant, die Seite ist gewölbt, es markieren sich alle Teile des Skelettes, auch die Muskelmassen des Rückenstreckers, besonders deren äußerer Rand, denn der Rückenstrecker hat die Aufgabe, die Rnmpfbeuge zu überwachen, damit der Körper nicht zusammenknicke. Er befindet sich also, obwohl verlängert, dennoch in einem bestimmten Zustand der Kontraktion. Bei kräftigem Bau modelliert sich seine ganze untere Partie. Wo unterer Rand des Brustkorbes und oberer des Beckens sich von einander entfernen,

entsteht ferner als seitliche Begrenzung der Weichen eine schwach nach innen konkave Linie. Der größte Teil dieser ebenerwähnten Zeichen ist in der Fig. 119 zu erkennen, soweit sie überhaupt äußerlich bemerkbar sind. Die Verschiebungen der Rippen kann man an dem eigenen Körper durch Zufühlen kontrollieren, und wer sich für das Verhalten der inneren Organe interessiert, den wird die einfache Überlegung lehren, daß auf der gebeugten Seite die Lunge sich etwas entleeren und die Eingeweide des Unterleibes sich beträchtlich verschieben müssen.

Der gemeinschaftliche Rückenstrecker ist, wenn er einseitig wirkt, in hohem Grade bei der Drehung des Rumpfes beteiligt. Seine tiefen Schichten, welche als Halbdornmuskeln, als vielgeteilter Muskel und als kurze Dreher in drei übereinanderliegenden Schichten von den Querfortsätzen zu den Dornfortsätzen höher gelegener Wirbel hinziehen, bewirken die Torsion der Wirbelsäule. Sie beträgt, wie weiter oben (S. 125) schon ausgeführt wurde, 47°, wobei nur die Rotierbarkeit zwischen dem dritten Hals- bis zu dem letzten Lendenwirbel gerechnet ist, denn die Bewegungen des Kopfes und die Drehung im Becken müssen abgerechnet werden, wenn es sich um die Wirkung des gemeinschaftlichen Rückenstreckers und seiner tiefen Portionen handelt. Der Hauptangriffspunkt derselben ist namentlich im Bereich der untersten Brustwirbel; dort zwischen dem achten und zwölften findet allein schon eine Rotation um 28 Grade statt. Der Rest mit 19 Graden verteilt sich auf die übrigen Gelenke bis zu dem zweiten Hals- und letzten Lendenwirbel. Nach einer Torsion der Wirbelsäule rückt die Mittellinie des Brustbeines um 10 cm nach der Seite, während der Nabel keine Ortsveränderung zeigt. Auch die vordere Halsgrube verschiebt sich um die halbe Halsbreite in gleichem Sinne wie das Brustbein. Auf der Seite der Drehung überschneidet der äußere Kontur des großen Brustmuskels die Armlinie, die sonst geschweifte Linie der Weichen wird fast gerade, das untere Ende des Brustkorbes wird undeutlich, während auf der entgegengesetzten Seite das Ende deutlich hervortritt.

Vom Rücken her zeigt sich auf der Seite der Drehung eine leichte Senkung des Schulterblattes, während der untere Winkel gleichzeitig etwas absteht. Auf der entgegengesetzten Seite geht das Schulterblatt allmählich in die Höhe.

Die Fig. 121 zeigt einen Mann, der über ein Hindernis hinwegsteigt und sich dabei gleichzeitig nach rechts wendet. Die Mittellinie der Brust, die Hautfalten, die Stellung des Nabels und der äußere Rand des Brustkorbes (Fig. 121 Nr. 10) zeigen die bei der Torsion der Wirbelsäule mit Notwendigkeit eintretenden Verschiebungen an der vorderen Rumpffläche. —

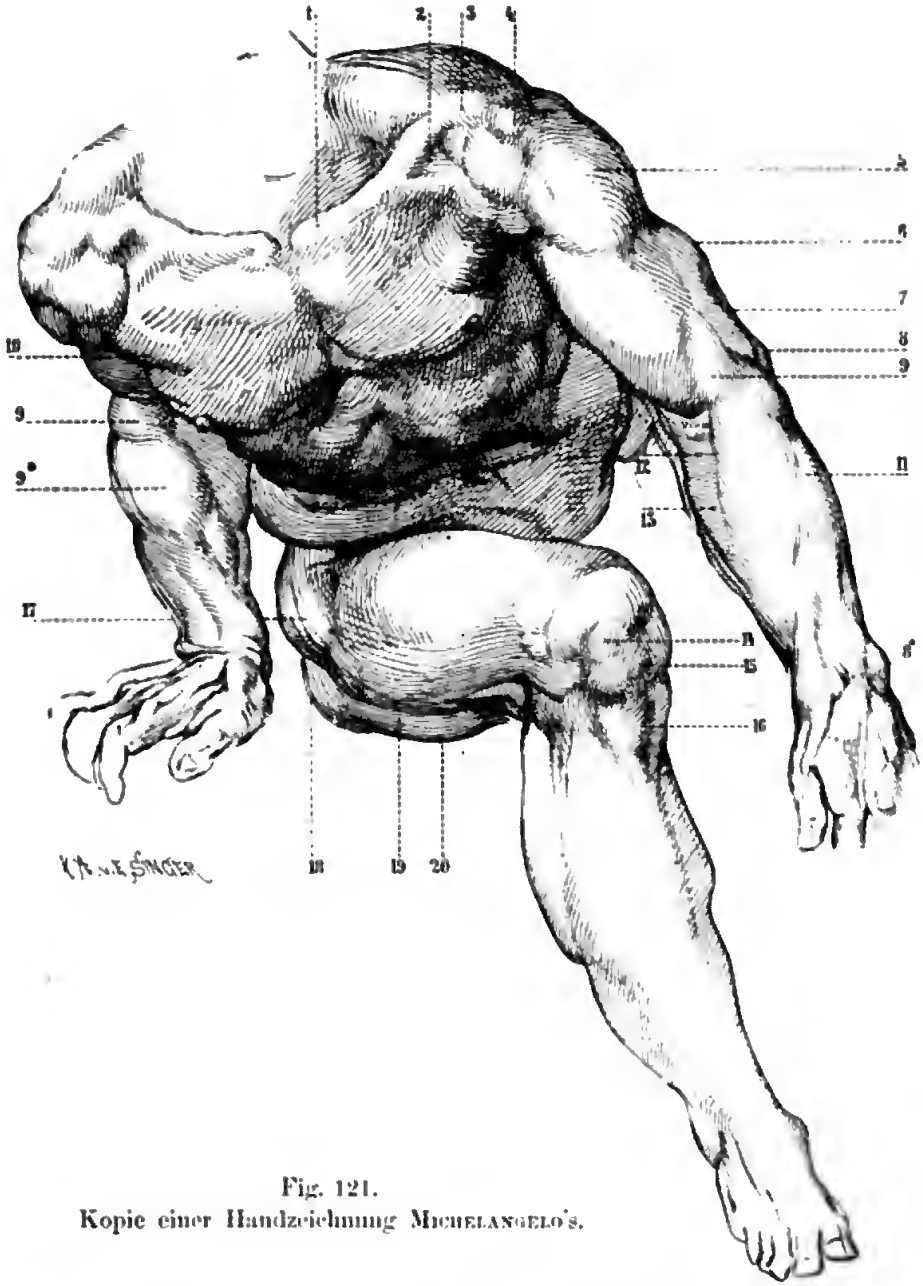



Fig. 121.
Kopie einer Handzeichnung Michelangelo's.

1. Schlüsselbein.
2. Unterschlüsselbeingrube. Spalt zwischen Delta- nnd Brustmuskel.
3. Akromialende des Schlüsselbeines.
4. Akromion.
5. Deltamuskel.
6. Strecker des Oberarmes.
7. Sehnenfeld des Streckers.
8. Ellbogen. 8*. Köpfchen der Elle.
9. Langer Supinator, am linken und rechten Arm.
9*. Speichenstrecker der Hand.
10. Schwellung des Brustmuskels vor dem Übergang in seine Sehne.
11. Langer Strecker der Finger.
12. Ellenbeuge v. langen Aufheber begrenzt.
13. Der runde Pronator.
14. Streckersehne.
15. Kniescheibe.
16. Kniescheibenband.
17. Spanner der Fascie.
18. Großer Gesäßmuskel.
19. Furche zw. d. Strecker- u. Beugergruppe.
20. Beugergruppe.

Der gemeinschaftliche Rückenstrecker ist auch bei der Rumpfbeuge nach rückwärts beteiligt, welche in einer Fortsetzung der Streckbewegung über die gerade Haltung des Körpers hinaus besteht. Deshalb bezeichnet man diese Art der Rumpfbeuge auch kurz als „Überstreckung". Die Zusammenziehung der langen Muskelmasse zeigt sich als Verdickung bis zu dem Schulterblatt hinauf; allein das Bild des verdickten Muskels wird verschleiert durch die gleichzeitige Zusammenschiebung der Haut, und in höheren Graden der Überstreckung durch die Entstehung von Hautfalten. Die Streckung der Wirbelsäule ruft bekanntlich eine Mitbewegung in den Gliedmaßenmuskeln des Rückens nach sich; die Schulterblätter werden nach rückwärts gezogen und durch die Einwärtsbewegung der ganzen Wirbelsäule und das Dickerwerden des Rückenstreckers von der Thoraxfläche weggedrängt, so daß die Furche zwischen den Schulterblättern sich vertieft.

Je mehr die Überstreckung fortschreitet, um so stärker wird die Konkavität der Wirbelsäule, die in der höchsten Ausdehnung bei den sogenannten Schlangenmenschen den Anschein der Knickung erhalten kann. Diese Steigerung der natürlichen Überstreckung wird jedoch noch durch andere Umstände als nur durch die Wirkung der Rückenstrecker erzielt. Wenn die Schlangenmenschen dasjenige ausführen, was in ihrer Sprache der „Bogen" heißt, dann wird der Hinterkopf zunächst an den Nacken gelegt, und das Ende der Brustwirbelsäule (der 11. Brustwirbel) knickt sich so ein, daß der Hinterkopf schließlich dicht unter dem Gesäß die Rückseite der Oberschenkel berührt; bei dieser Art Bewegung hat der Rückenstrecker wegen der Annäherung seiner Ansatzpunkte die Fähigkeit der Zusammenziehung verloren. Der Oberkörper fällt bei einem bestimmten Grad der Überstreckung durch seine eigene Schwere herab und wird sodann im letzten Akt durch die Arme gegen die Oberschenkel herangezogen. Abgesehen von der unbestreitbaren Dehnungsfähigkeit der Bänder, welche auf den Wirbelkörpern herablaufen, und abgesehen von den dehnbaren Zwischenwirbelscheiben, kommt die passive Dehnung sämtlicher Muskeln an der Vorderseite des Rumpfes in Betracht. Wenn nicht jedem von uns die Ausführung solcher „Bogen" gelingt, so liegt der Grund in dem Widerstand, den die Antagonisten solchen forcierten Bewegungen entgegensetzen. Diese „antagonistische Hemmung" kann durch Übung in verhältnismäßig kurzer Zeit überwunden werden.[1]

Die Haut des Rückens ist bisweilen mit einem starken Haarwuchs bedeckt, der besonders auf der Oberfläche der Schulterblätter beträchtlichen Umfang gewinnt. Allein es ist keine Stelle des Rückens vor übermäßigem Haarwuchs gänzlich sicher. Sind doch in der neuesten Zeit viele Fälle von ungewöhnlicher Behaarung in der Kreuzbeingegend sowohl aus unseren Breiten, als auch aus Griechenland bekannt geworden. Daß Fälle solcher Behaarung in der Phantasie der Alten sich zu Bildern geschwänzter Satyre gestalteten, ist wohl sehr naheliegend.

[1] Virchow, Hans: Zur Frage der Schlangenmenschen. Sitzungsberichte der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. 1881.

# Zehnter Abschnitt.

# Muskeln der Gliedmaßen.

Wie die oberen Gliedmaßen in dem Bau des Skelettes manche wichtige Übereinstimmung mit den unteren aufweisen, so auch in der Muskulatur. Die Unterschiede der Funktion zwischen den Armen und Beinen sind zwar bei dem Menschen am höchsten entwickelt: der Arm ist ausschließlich zu einem Greiforgan geworden und die ganze Muskulatur ist diesem Zweck angepaßt, das Bein dient dagegen lediglich der Fortbewegung als „Gehwerkzeug", wie der klassisch gewordene Ausdruck lautet, und ist deshalb sowohl in den Knochen wie in den Muskeln stärker — dennoch erkennt man zwischen beiden Gliedmaßen einen tiefen Grad der Verwandtschaft, den auch die Beobachtung der bewegenden Kräfte überall erkennen läßt. Dort wie hier finden sich Beuger und Strecker, Aufheber und ihre Antagonisten, und Muskeln, welche in Übereinstimmung mit der Konstruktion der Gelenke im Stande sind, als Rotatoren die Gliedmaßen zu drehen. Obwohl der Fuß eine große Verschiedenheit gegenüber der Hand besitzt, so sind doch viele Teile seines muskulösen Baues von bemerkenswerter Übereinstimmung. Die Zehenstrecker und die Zehenbeuger, die Muskeln für die große und für die kleine Zehe, endlich die Motoren für die Grundphalangen (die Zwischenknochenmuskeln) sind, was ihre anatomische Anordnung wie ihre physiologische Wirkung betrifft, so nahe verwandt mit den Beugern und Streckern der Finger, mit den bewegenden Kräften des Daumens u. s. w., daß die Leistungen der „Fußkünstler" sich daraus begreifen lassen.

In der Knochenlehre (S. 185) wurde auf Maler hingewiesen, welche den Pinsel mit den Zehen führten. In der neuesten Zeit ist ein Fußkünstler bekannt geworden, den angeborener Mangel der Arme dazu veranlaßt hat, die Geschicklichkeit seiner Beine zu entwickeln. Er versuchte von selbst dasjenige, was er andere mit den Händen thun sah, mit den Füßen zu machen, bildete sich im Violinenspiel aus, und lernte außerdem noch Cornet à piston. Für die Vergleichung der oberen Gliedmaße mit der unteren sind solche Menschen, deren Hände durch eine grausame Laune der Natur verkümmert sind oder gänzlich fehlen, von dem allerhöchsten Interesse. Denn erst unter solchen Umständen geliugt es, den durch unsere Kulturverhältnisse zu unnatürlicher Ruhe verdammten Apparat ausgebildet und wirksam zu sehen. Einen Bericht über den Beinkünstler Unthan siehe bei Hans Virchow, Beiträge zur Kenntnis der Bewegungen des Menschen. Sitzungsbericht der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg.

## I. Die Muskeln der oberen Gliedmaßen.

Ein Teil der die oberen Gliedmaßen bewegenden Muskeln bedeckt die Brust- und Rückenfläche des Stammes, und wurde bei der Beschreibung jener Gegenden abgehandelt. Ein anderer Teil entspringt vom Schultergürtel und setzt sich zum Arm fort, es sind dies die Muskeln der Schulter. Zu dieser Gruppe gehören alle jene Muskeln, welche vom Schulterblatt und vom Schlüsselbein entspringen und sich zu dem Oberarm begeben. Wieder andere Muskeln gehören dem freien Arm an, und man unterscheidet sie der leichteren Übersicht wegen in solche, welche am Oberarm, am Vorderarm, und an der Hand ihre Lage haben.

### A. Die Muskeln der Schulter.

Diese bedecken das Schultergelenk, bedingen dadurch die Wölbung der Schultergegend, und bedecken ferner das Schulterblatt derart, daß nur die Schultergräte mit dem Akromion von ihnen frei bleibt. Die Fascie setzt sich von der Brust, wie von dem Rücken her auf die Schulter und ihre Muskeln fort und bildet eine Schichte, welche den ganzen Arm überzieht, an den Rändern des großen Brustmuskels und des breitesten Rückenmuskels in die Achselhöhle eintritt und dort einerseits mit der Haut, andererseits mit den Gefäßen und Nerven und Lymphdrüsen in Verbindung tritt. Einer der plastisch bedeutendsten unter den Muskeln der Schulter ist der

Deltamuskel (*M. deltoides* Fig. 122 Nr. 1). Er entspringt vom unteren Rand der Schultergräte, von dem äußeren Rand des Akromion und vom unteren Rand des Schlüsselbeines. Diese drei verschiedenen Ursprungspunkte markieren sich so deutlich im ganzen Bau des Muskels, daß man sagen kann, er bestehe aus drei Abteilungen. Starke Sehnenblätter gehen von der hinteren Ecke des Akromion und von der Stelle des Schulterblatt-Schlüsselbeingelenkes in die Tiefe der Muskelmasse und bedingen einschneidende Furchen. Bei starken Männern treten schon bei mäßiger Anstrengung die starken sich durcheinanderdrängenden Muskelbündel hervor, welche den Deltamuskel vor vielen anderen auszeichnen. Die Bündel konvergieren abwärts und setzen sich an die dreieckige rauhe Fläche an der Außenseite in der Mitte des Oberarms an. Wirkung: der Muskel hebt den Oberarm.

Von dem Brustmuskel ist dieser Armheber getrennt durch eine tiefe Furche, die nach oben gegen das Schlüsselbein zu breiter wird. Obwohl sie am Lebenden von Fett erfüllt ist, ist doch eine leichte

Vertiefung selbst bei wohlgenährten Individuen zu sehen, besonders noch deswegen, weil diese Furche mit der Krümmung des Schlüssel-

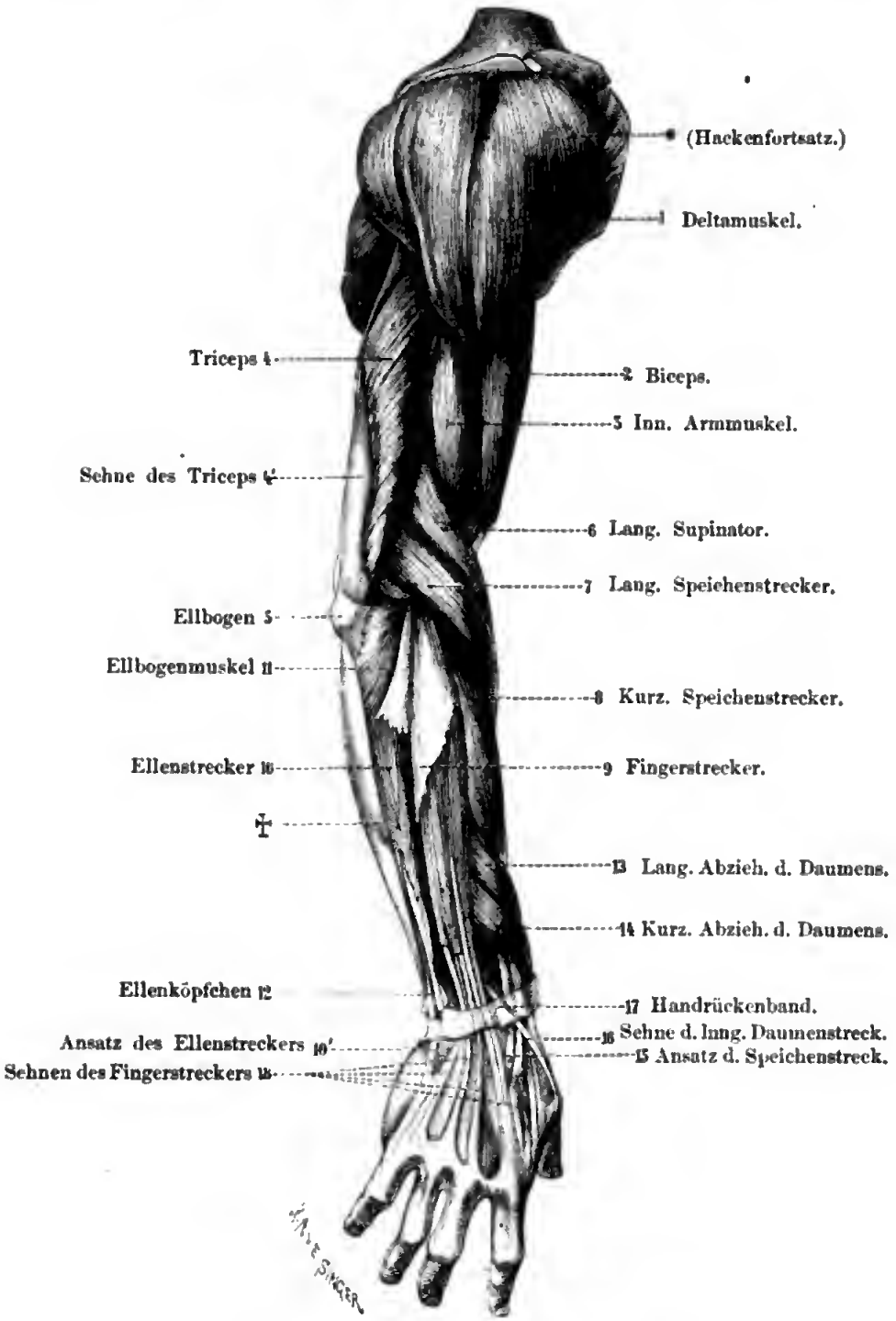



Fig. 122. Arm von der Seite gesehen.

beines nach hinten zusammenfällt. — Diejenigen Bündel des Deltamuskels, welche von dem Anfang der Schultergräte kommen, entspringen langsehnig, eine Eigentümlichkeit, die sich dadurch markiert, daß der sonst gewulstete Rand des Deltamuskels kurz vor der Schultergräte aufzuhören scheint. Die starke Wölbung der Schulter rührt nicht ausschließlich vom Deltamuskel her, auch der darunterliegende Gelenkkopf des Oberarmknochens hat seinen Teil daran. Bei schwächlicher Muskulatur, und im hohen Alter kann man wegen Muskelschwund die ganze Form des Oberarmkopfes erkennen. Die scharfe Ecke an dem vorderen Umfang des Deltamuskels (Fig. 122 bei *) rührt von der Spitze des darunter liegenden Hackenfortsatzes her.

Die hintere Fläche des Schulterblattes giebt drei Muskeln den Ursprung, von denen zwei: der Untergrätengrubenmuskel und der große runde Armmuskel, auf die Formen von Einfluß sind. Die Muskeln sind stark und äußerst wirksam, jedoch in großer Ausdehnung ja einer, der Obergrätengrubenmuskel, sogar ganz von Muskeln bedeckt.

Der Obergrätengrubenmuskel (*M. supraspinatus*) entspringt in der Obergrätengrube, ist dieser Vertiefung entsprechend geformt und geht in eine rundliche Sehne über, welche unter dem Akromion hinweg zum großen Höcker dicht am Gelenkkopf des Oberarms zieht. Dieser Muskel ist vom Kapuzenmuskel bedeckt seine Anschwellung beim Aufheben des Armes wird also nicht direkt bemerkt werden können, sondern nur indirekt dadurch, daß sich der Kapuzenmuskel etwas verdickt Wirkung: Hebt den Arm und unterstützt die Wirkung des Deltamuskels.

Der Untergrätengrubenmuskel (*M. infraspinatus* Fig. 127 Nr. 2) füllt die Untergrätengrube aus, doch bedeckt er nicht vollständig den unteren Winkel; der Muskel zieht schief nach aus- und aufwärts, um sich an dem großen Höcker des Oberarmknochens festzusetzen. Wirkung: rollt den Arm nach auswärts.

Ein Vergleich der beiden Untergrätengrubenmuskeln rechts und links auf Fig. 117 zeigt, daß bei aufgehobenem Arm ein größerer Teil sichtbar ist als bei gesenktem. Dies rührt davon her, daß die hintere Abteilung des Deltamuskels beim Aufheben des Armes sich verkürzt und höher hinaufrückt, beim herabhängenden Arm dagegen herunter gleitet und einen großen Teil des Untergrätengrubenmuskels wieder verdeckt.

Die systematische Anatomie unterscheidet an dem Untergrätengrubenmuskel einen rundlichen Strang als kleinen runden Armmuskel (*Teres minor*). An Fig. 117 Nr. 20 ist dieser kleine Muskel zu erkennen. Er setzt sich an einer besonderen Stelle des großen Oberarmhöckers fest. Nur bei sehr forcierten Anstrengungen wird er sichtbar, und es mag also diese vorübergehende Erwähnung genügen.

Von der äußeren Fläche des unteren Schulterblattwinkels und von einem Teil des äußeren Randes entspringt der

Große runde Armmuskel (*M. teres major* Fig. 127 Nr. 3 und Fig. 117 Nr. 17 u. 17'), ein im Verhältnis zu seiner Länge sehr dicker Muskelstrang, der zum Oberarm hinaufzieht und sich mit einer flachen breiten Sehne und in Verbindung mit dem breitesten Rückenmuskel (an der *Spina tuberculi minoris)* festsetzt. Der Ursprung des großen runden Armmuskels ist wie der ganze untere Schulterblattwinkel von dem oberen Rand des breitesten Rückenmuskels bedeckt. Wirkung: Niederziehen und Einwärtsrollen des Armes. Folgendes Verhalten ist von großer Wichtigkeit für das Verständnis der Formen: der Untergrätengrubenmuskel zieht zum Oberarmkopf in die Höhe, der große runde Armmuskel nach unten an die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittel des Oberarmknochens. Diese beiden Muskeln divergieren also von ihrem Ursprungspunkt aus. Dadurch muß notwendig ein gegen den Oberarm hin sich erweiternder Spalt entstehen (Fig. 117 zwischen Nr. 17' u. 19). Aus der Tiefe dieses Spaltes kommt der lange Kopf des Vorderarmstreckers hervor (Fig. 117 Nr. 21). Läßt man bei ausgestrecktem Arm einen $1^1/_2$ m hohen Stab kräftig gegen die Erde drücken, so treten der Spalt und der Verlauf des Vorderarmstreckers, des Untergrätengrubenmuskels, der obere Rand des breitesten Rückenmuskels und der hintere Rand des Deltamuskels deutlich hervor.

Dieselben Formen sind in der Fig. 127 am Rücken und rechten Arm des Borghesischen Fechters gut zu sehen. Nr. 3 bezeichnet den großen runden Armmuskel, über ihm bei Nr. 2 befindet sich der Untergrätengrubenmuskel, zwischen Nr. 2 u. 3 der Spalt, aus welchem der lange Kopf des Streckmuskels Nr. 8 hervorkommt. Der hintere Rand des Deltamuskels Nr. 1 deckt den Verlauf von Nr. 2 u. 3 gegen den Oberarmknochen hin, und der große runde Armmuskel selbst wird seinerseits teilweise bedeckt von dem oberen Rande des breitesten Rückenmuskels Nr. 4.

Das Studium der Schulterblattmuskeln muß zuerst an einem kraftigen Modell und bei aufgehobenem Arm begonnen werden, denn in solcher Stellung sind die Muskeln am wenigsten bedeckt und überdies mit Ausnahme des großen runden Armmuskels in Aktion. Der oben beschriebene Spalt, in den die Haut einsinkt, tritt am deutlichsten bei der eben erwähnten Prozedur mit dem Stab hervor. Sind erst bei forcierter Bewegung die einzelnen Formen verstanden, dann macht auch ihre Deutung bei herabhängendem Arm keine Schwierigkeiten mehr.

Die eben beschriebenen Muskeln bedecken die hintere Fläche des Schulterblattes. Auch die vordere Fläche ist von einem Muskel bedeckt, dem Unterschulterblattmuskel *(M. subscapularis).* Dieser kräftige Muskel nimmt die vertiefte Schulterblattfläche ein, von der er bis auf je eine schmale, den unteren und oberen Winkel abgrenzende Strecke entspringt. Sein Ursprung ruft auf dem Knochen oft die Entstehung kleiner Leisten hervor. Er setzt sich an dem kleinen Höcker des Oberarmknochens fest. Wirkung: rollt den Arm einwärts.

Durch die Zunahme seiner Dicke bei der Kontraktion wird das Schulterblatt und namentlich der untere Winkel desselben von der Rückenfläche weggedrängt. Bei Turnern, welche Reck und Barren bevorzugen, wird die Muskulatur der oberen Gliedmasse besonders stark. Die Schultermuskeln erreichen oft eine monströse Entwickelung und durch die Zunahme des Untergrätengrubenmuskels springt das Schulterblatt ungewöhnlich vor. Diese einseitige Zunahme ist nicht schön, aber für das Studium der Muskelformen höchst lehrreich.

Der Ober- und Untergrätengrubenmuskel, ebenso der Unterschulterblattmuskel geben bei ihrem Ansatz an den entsprechenden Knochenpunkten auch starke Sehnenbündel an die Kapsel des Schultergelenkes ab, und spannen sie dadurch bei ihren Zusammenziehungen.

## B. Die Muskeln des Oberarmes.

Bei dem Manne ist der Oberarm ein plattgedrückter Cylinder, so daß außen und innen Flächen entstehen, während er vorn und hinten mehr gerundet ist. Auf der innern Seite zieht eine Furche herab, die Fortsetzung der Achselhöhle. Sie verläuft dem innern Rand des Biceps, des zweibäuchigen Armmuskels entlang und heißt die innere Bicepsfurche (Fig. 125). Schon bei einem leichten Druck machen sich in ihr einzelne Stränge, die Armnerven, und die pulsierende Armschlagader bemerkbar. In einer von der Fascie gebildeten Röhre ziehen nämlich die Nerven und Schlagadern herab und die Venen hinauf. Auf der äußeren Armseite ist eine ähnliche aber kürzere Furche, die äußere Bicepsfurche, welche an der Anheftungsstelle des Deltamuskels beginnt, um wie die andere in der Ellenbeuge auszulaufen. Diese beiden Furchen verdanken, ebenso wie die platte Gestalt des Oberarms, ihre Entstehung der kräftigen Entwickelung der Muskulatur und dem Verhalten der Armfascie. Die letztere umschließt nicht allein die Muskeln, sondern setzt sich im Bereich dieser Furchen bis auf den Knochen fort, um mit dessen Beinhaut zu verwachsen. So entstehen zwei Fascienscheiden, welche die Gruppe der Beuger und die Gruppe der Strecker voneinander trennen. Beide Gruppen werden in ihrem obersten Abschnitt von dem großen Brustmuskel und dem Deltamuskel bedeckt. Die starken bandähnlichen Blätter der Fascienscheiden, welche bis auf den Knochen eindringen, werden als inneres und äußeres Zwischenmuskelband (*Ligamentum intermusculare internum* und *externum*) bezeichnet. Sie dienen auch zum Ursprung einiger Muskelbündel.

### 1) Vordere Muskeln des Oberarmes.

Der zweiköpfige Armmuskel (*M. biceps brachii*, auch kurz Biceps genannt, Fig. 122 Nr. 2) hat zwei Ursprungsköpfe. Der innere und kürzere kommt vom Hackenfortsatz am Schulterblatt, er ist an-

fangs noch mit seinem Nachbar, dem Hackenmuskel, verwachsen; der andere lange Kopf entspringt von dem oberen Rand der Gelenkpfanne.

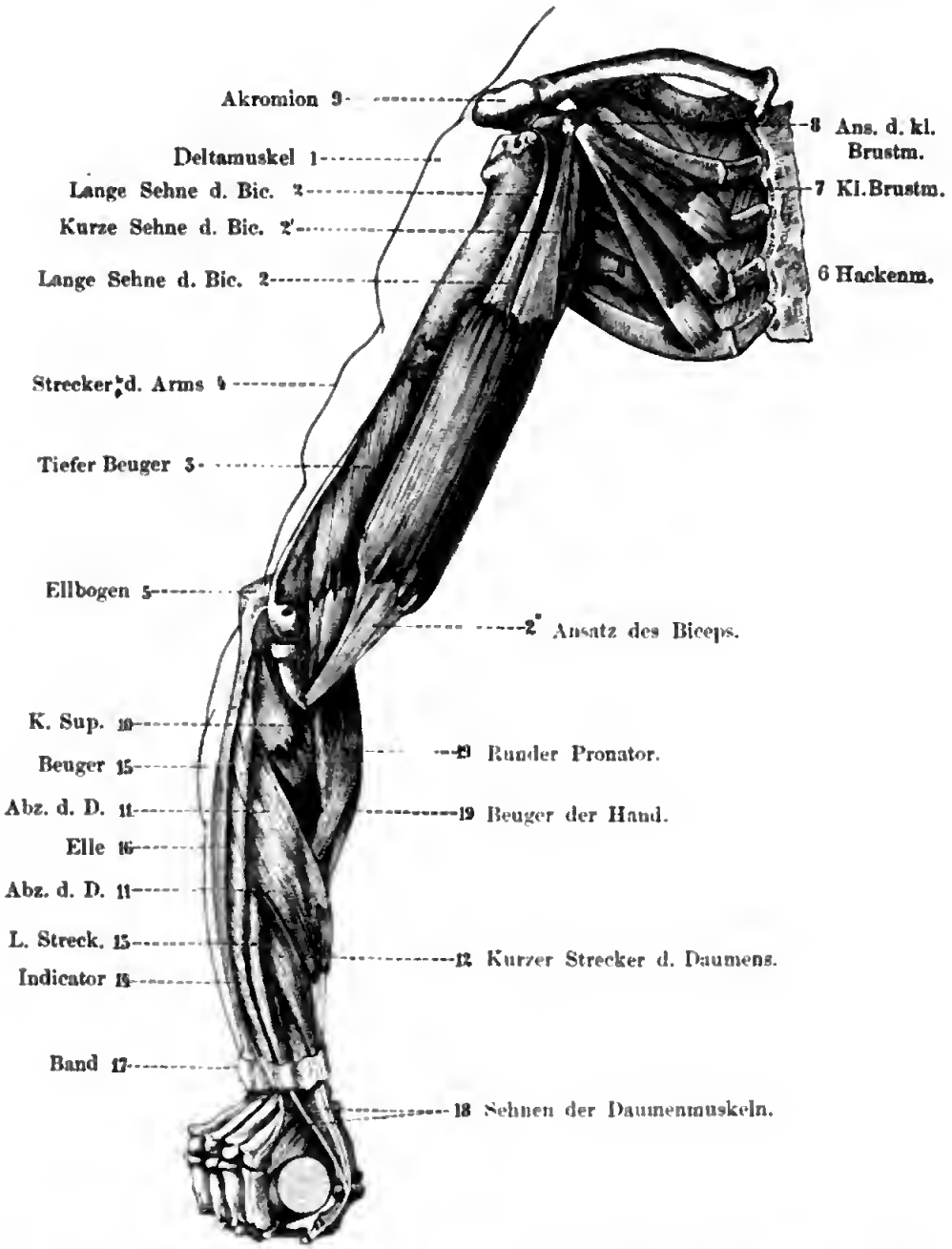



Fig. 123. Der rechte Arm des Borghesischen Fechters. Einzelne Muskeln sind nicht ausgeführt, doch ist ihre Hautlinie angegeben.

Die beiden Köpfe bilden einen länglichen Muskelbauch, der über der Ellenbeuge an Umfang rasch abnimmt und in eine rundliche Sehne

übergeht, die sich an dem Höcker des Radius festsetzt (Fig. 123 Nr. 2). Vermöge des Ansatzes an dem beweglichen Radius kann der Muskel nicht allein den Arm beugen, sondern vermag auch als Auswärtsdreher der Hand, als Supinator zu wirken (siehe S. 164). Von dem inneren Rand der Ansatzsehne geht, bevor sie in die Ellenbeuge tritt, ein breites Sehnenband ab, das in die Kategorie der sehniggewordenen Muskelabschnitte gehört. Dieser Fascikel *(Lacertus fibrosus)* wendet sich schräg nach innen (Fig. 124 Nr. 15), um die Fascie des Vorderarms zu verstärken. Im Zustand der Zusammenziehung bildet der Biceps einen prallen Vorsprung, an dessen Rändern die Bicepsfurche herabläuft.

Während der Zusammenziehung lassen sich an dem Biceps einige bemerkenswerte Eigentümlichkeiten beobachten. Schon bei einem mäßigen Grad der Anstrengung kann man die Trennungslinie zwischen beiden Ursprungsköpfen deutlich erkennen. Bei gesteigerter Anstrengung tritt im Bereich des kurzen Kopfes dort, wo er unter dem Pectoralis hervorkommt, eine Abplattung auf. Sie rührt davon her, daß die Sehne fächerförmig sich über den Muskelbauch fortsetzt. An dem unteren Ende des Muskels kehrt dieselbe Erscheinung wieder, weil die Sehne sich fächerförmig auch von der Oberfläche des Muskels her entwickelt.

Im Anfang einer starken Beugung wird an der innern Seite des Vorderarms der fingerbreite Sehnenfaszikel bemerkbar. Bei kräftig entwickelten Vorderarmmuskeln bringt er auf dem runden Pronator eine rinnenartige Vertiefung hervor. Sie ist um so tiefer, je kräftiger die Muskulatur und je stärker der Zug.

Der Hackenmuskel *(M. coracobrachialis* Fig. 124 Nr. 13) entspringt gemeinschaftlich mit dem kurzen Kopf des Biceps vom Hackenfortsatz, bildet einen schlanken, dem Biceps nach innen dicht angelagerten Bauch, der sich an dem innern Rand des Oberarmknochens, in der Mitte der Länge desselben festsetzt. Wirkung: hilft den Arm heben, ist deshalb bei erhobenem Arm gespannt, und springt als schmaler Strang an dem oberen Ende der Bicepsfurche hervor (Fig. 125 Nr. 3). Unter dem Biceps liegt:

Der innere Armmuskel *(M. brachialis internus* Fig. 122 und 123 Nr. 3). Mit seinem Ursprung umfaßt er gabelförmig den Ansatz des Deltamuskels, verstärkt sich auf seinem Zuge nach abwärts durch Muskelbündel sowohl von dem äußeren als inneren Zwischenmuskelband und geht über das Ellbogengelenk hinweg zur Rauhigkeit der Ulna. Dieser Muskel überragt zu beiden Seiten den Biceps, und zwar wird der äußere Rand am Lebenden unmittelbar unter dem Ansatz des Deltamuskels sichtbar, aber nur in einer Länge von ungefähr 10 cm, denn der nach außen, in dem unteren Drittel des Vorderarmes entspringende lange Supinator (Fig. 122 No. 6) verdeckt den übrigen Teil; der innere Muskelrand tritt als ein schief nach

der Ellenbeuge zustrebender 2 cm breiter und 10 cm langer Wulst bei starker Beugung hervor (vergl. Fig. 124 No. 4).

### 2) Hintere Muskeln des Oberarmes.

Der dreiköpfige Vorderarmstrecker (*M. triceps brachii*, kurz als Triceps bezeichnet, Fig. 122 Nr. 4 u. 4') setzt sich, wie schon der Name andeutet, aus drei Köpfen zusammen, die sich am unteren Drittel des Oberarmes vereinigen, um sich mit einer starken breiten Sehne am Ellbogen zu befestigen. Der lange Kopf kommt vom äußeren Rand des Schulterblattes dicht an der Gelenkpfanne mit einer 5 cm langen Sehne, aus der sich rasch der beträchtliche Muskelstrang entwickelt. Schon oben wurde erwähnt, wie dieser Muskelkopf aus dem Spalt zwischen Untergrätengruhenmuskel und dem großen runden Armmuskel hervorkomme. Die Sehne erstreckt sich in einer dünnen Schichte über die Oberfläche dieses Kopfes herab (Fig. 124 Nr. 1). Der äußere Kopf (Fig. 122 Nr. 4 u. 4') entspringt längs einer Linie, welche von der Ansatzstelle des Untergrätengruhenmuskels bis gegen das untere Drittel des Oberarmes reicht. Die Bündel laufen schräg herab, um die gemeinschaftliche Ansatzsehne zu erreichen. Der innere Kopf, der kleinste, beginnt unter der Ansatzstelle des breitesten Rückenmuskels. Auch seine Bündel (Fig. 124 Nr. 2) haben einen schrägen Verlauf, und steuern auf die gemeinschaftliche Ansatzsehne zu. Diese stellt ein in die Länge gezogenes Fünfeck dar, dessen Spitze nach oben ragt. Bei dünner Haut wird diese Sehne, namentlich während der Zusammenziehung des Muskels, als eine vertiefte Fläche wahrgenommen. Sie wird noch besonders dadurch deutlich, daß Fleischbündel des Triceps sie auf der inneren und äußeren Seite bis zu dem Ellbogen herab begleiten (vergl. die Figuren 122 und 124). Während die anatomische Zergliederung über das wahre Verhalten der drei Köpfe und über ihren Ansatz keinen Zweifel aufkommen läßt, scheint es bei der Betrachtung der Haut, als ob nur zwei Köpfe vorhanden wären, die auseinander weichend sich gegen die Ellbeuge wenden, während sie in Wirklichkeit nach dem Ellbogen durch Vermittelung der Sehne hinziehen.

Zum Studium der schwerverständlichen Form des Triceps empfiehlt sich auch, als ein lehrreiches Modell, der Borghesische Fechter. Die Figuren 126 und 127 stellen den rechten Arm von hinten gesehen dar, und zwar zeigt Figur 126 die äußeren Konturen und das Skelett, die Figur 127 die Muskeln. An der Figur 127 ist vorzugsweise der lange und der äußere Kopf zu sehen, von dem innern nur jenes Muskelbündel, das die Ansatzsehne bis zu dem Ellbogen herabbegleitet. Berücksichtigt man den Umstand, daß der äußere Kopf ebenfalls starke Muskelbündel dem äußeren Rand der Sehne entlang herabsendet, so erklärt sich jener seltsame Kontur

in Figur 126 Nr. 8 im Bereich des Triceps. Die gabelig auseinanderweichenden Linien bezeichnen den Beginn der Ansatzsehne und ihren Verlauf. (Vergleiche auch die Skizze Michelangelo's, Fig. 134 Nr. 13 und 14.)

Mit dem Triceps steht noch ein Muskel sowohl äußerlich als auch bezüglich der Wirkung in innigstem Zusammenhang, obwohl er bereits an dem Vorderarm liegt. Es ist

der Ellbogenmuskel (*Anconaeus parvus*, Fig. 122 Nr. 11). Er entspringt von dem äußeren Knorren mit einer kurzen sich auch auf die Oberfläche des Muskels fortsetzenden Sehne und endigt fächerförmig ausgebreitet an dem Seitenrande des Ellbogens. Er ist stets deutlich durch die Haut hindurch zu sehen. Die Wirkung des Ellbogenmuskels besteht, wie diejenige des Triceps, in einer Streckung des Vorderarmes.

### 3) Die Achselhöhle (*Axilla*).

Die Achselhöhle stellt eine Hohlpyramide dar; die vordere Wand wird durch den großen und kleinen Brustmuskel, die hintere Wand durch den vereinigten breitesten Rücken- und runden Armmuskel gebildet; die innere Wand besteht aus der von dem großen Sägemuskel bedeckten Rumpfwand, und die äußere aus dem Oberarm, der an dieser Stelle den Biceps, den Hackenmuskel und den Triceps aufweist. Bei herabhängendem Arm berühren sich die Wände, und nur eine scharfgezeichnete Furche zeigt auf der vorderen und hinteren Seite die Stelle an, wo der Oberarm den Rumpf verläßt, um zum freien Glied zu werden. Die Achselhöhle entsteht durch Einsinken der Haut zwischen die Ränder des breiten Rücken- und großen Brustmuskels, die Höhle vertieft sich, weil die Haut wie überall durch innige Verbindung mit der enganliegenden Fascie folgen muß.

Tiefe und Gestalt der Achselhöhle sind nicht bei jeder Armstellung gleich. Je weiter der Arm abgezogen, und endlich emporgehoben wird, desto mehr verflacht sie sich. Bei einer Erhebung des Armes bis 60 Grad zeigt sich folgendes: die hintere Wand ist größer als die vordere und zeigt abgesehen von den schon erwähnten Muskeln auch ihre Ansatzsehnen, hinter denen man auf das Fleisch des Untergrätengruhenmuskels stößt. Die vordere Wand läßt sich mit den Fingern umfassen und von der Rumpfwand abheben. Folgt man ihrem Rand, so trifft man auf die scharfkantige Ansatzsehne des großen Brustmuskels. Bei kräftigen Männern gehen die vorderen und hinteren Ränder allmählich in die Achselhöhle über, bei mageren Menschen ist der Rand des großen Brustmuskels scharf gezeichnet. Die Höhle ist dann auch tiefer, wegen des Fettmangels. Aus ihr hervor kommt der Biceps und der Hackenmuskel und die Achsel-

Digitized by Google

höhle setzt sich direkt in die schmale innere Bicepsfurche fort. Wird der Arm bis zu dem Kopf emporgehoben, so bleibt schließ-

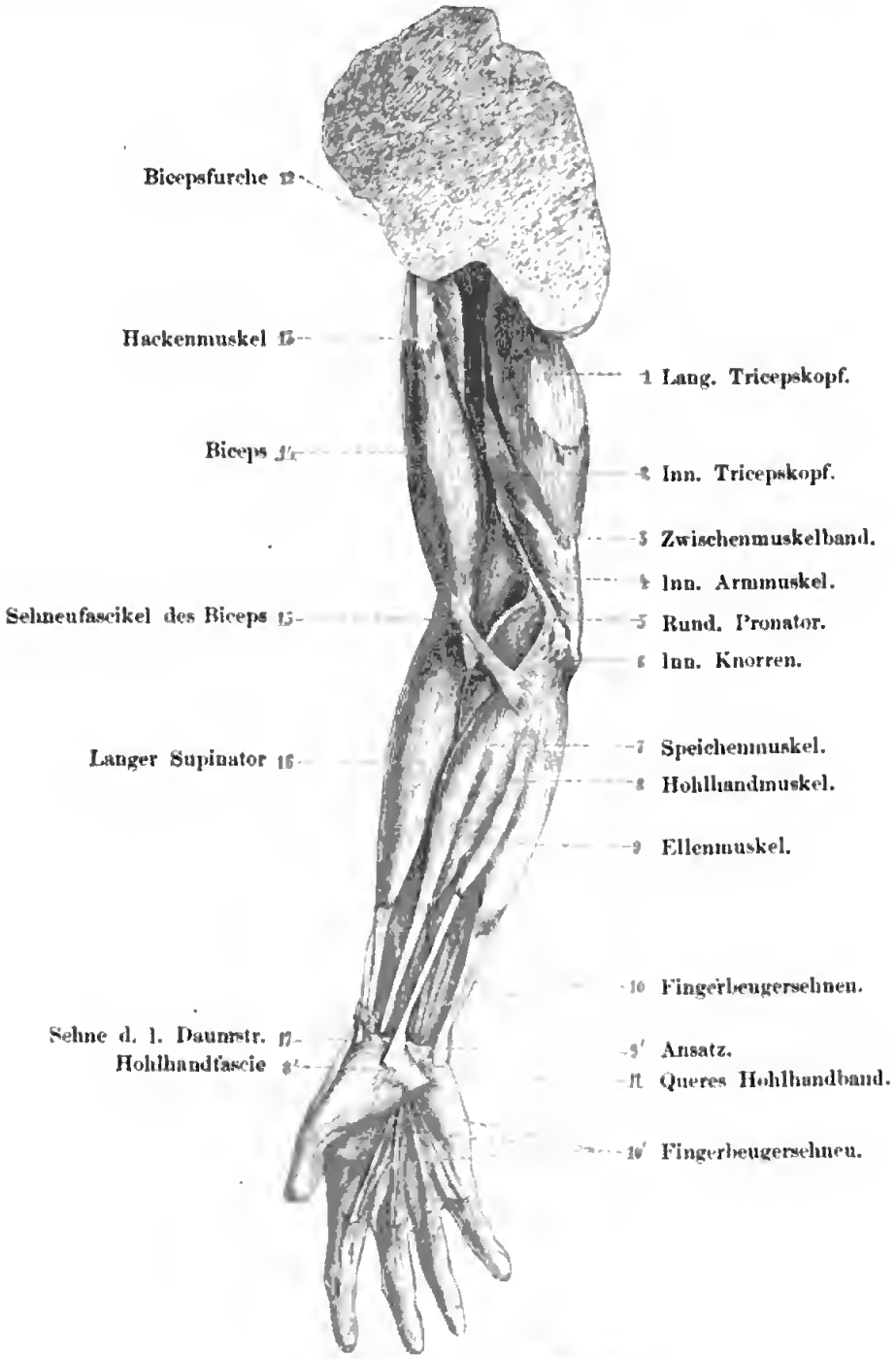



Fig. 124. Arm von innen gesehen.

lich nur eine seichte Grube übrig, denn der Oberarmkopf drängt die Haut vor.

Die Haut der Achselhohle ist dünn und zart, bei Brünetten dunkel pigmentiert, im männlichen Geschlechte stärker als im weiblichen behaart, äußerst empfindlich gegen Kitzel, und reich mit Schweiß- und Talgdrüsen ausgestattet, deren Sekret die bekannte gelbliche Farbe und die Spuren in der Wäsche zurückläßt. Die Fettsäuren des Schweißes (Essig-Butter-Propionsäure u. s. w.) sind zugleich die Ursache seines spezifischen Geruches und des häufigen Entfärbens unecht gefärbter Kleidungsstücke unter den Achseln, sowie des frühzeitigen Abnützens derselben an dieser Stelle.

Achsel heißt die Wolbung der Schulter, Achselhöhle die unter dieser Wolbung befindliche Hohlpyramide. Bei dem Reichtum der deutschen Sprache wird es niemand sonderbar finden, daß man Achselbänder, Achselzucken, Achselträger hat, über die Achsel sieht, und etwas auf die leichte Achsel nimmt.

### C. Die Muskeln des Vorderarms.

Die reiche Gliederung der Muskulatur des Vorderarms ist durch die Funktion der Hand bedingt. Die einen Muskeln dienen zur Beugung der Hand, der Finger, und zur Pronation, die anderen zur Streckung und zur Supination. Scharf getrennt wie die Wirkung der Muskeln ist auch ihr Ursprung und ihr Verlauf. Die Beuger und die Pronatoren liegen in der Nähe des inneren Oberarmknorrens. Die ersteren bilden auf diese Weise den inneren und hinteren Umfang des Vorderarms (Fig. 125 Nr. 7, 8 u. 9), die letzteren bilden die auf der äußeren Seite des Vorderarms liegende Fleischmasse (Fig. 125 Nr. 10—12). Die Grenze der beiden Gruppen ist vorne in der Ellenbenge: die Grenze auf der Rückseite folgt der hinteren Kante der Elle, welche ihrer ganzen Länge nach durch die Haut hindurch zu fühlen ist und als eine Furche bemerkbar wird, die mit sanfter Biegung von dem Ellbogen gegen die Hand herabzieht. Die Muskeln bedecken den äußeren Oberarmknorren so, daß nur seine hintere Fläche frei bleibt und überdies wegen der angehäuften Muskelmassen vertieft liegt (Fig. 122). Bei Frauen und Kindern wird diese Vertiefung in ein rundes Grübchen umgewandelt. Der an derselben Stelle prüfende Finger bemerkt sowohl den Gelenkspalt zwischen Speichenköpfchen und Oberarm, als auch den rundlichen Umfang des Radiusköpfchens während der Drehbewegungen der Speiche. Der innere Oberarmknorren ist nach innen und hinten nur von der Haut bedeckt und selbst durch die Kleider zu fühlen.

Die Form des Arms am Handgelenk rührt davon her, daß nahezu alle in der Nähe des Oberarms entspringenden Muskeln ihr Fleisch verlieren und statt dessen lange strangförmige Sehnen zu den Ansatzpunkten am Handgelenk oder den Fingern senden. Diese Sehnen gehen unter sehr starken Bändern hindurch zu ihrem Bestimmungsort und zwar die Beuger der Finger unter dem Hohlhandband, die Strecker unter dem Rückenband (Fig. 122 Nr. 17).

Digitized by Google

### 1) Die Muskeln an der Beugefläche des Vorderarmes.

Sie sind in zwei übereinanderfolgenden Abteilungen angeordnet, von denen die oberflächliche unsere ganze Aufmerksamkeit verdient, während die tiefere, wenn auch für die Mechanik der Bewegungen von der allerhöchsten Wichtigkeit, für die Formen doch nur als Masse wirkt. Die einzelnen Muskeln der oberflächlichen Schichte sind nicht allein wegen ihrer oberflächlichen Lage deutlich zu sehen, sondern auch wegen der Fascie, die jeden Muskel in ein besonderes Fach einschließt. Sie ist an allen Abbildungen der Armmuskulatur weggelassen.

#### Die oberflächliche Schichte.

Zählt man die Muskeln von der Ellenbeuge ausgehend der Reihe nach auf, wie sie sich nach dem inneren Knorren zu folgen, so ist der erste:

der runde Pronator (*M. pronator teres*, Fig. 124 Nr. 5). Er kommt vom inneren Knorren herab, geht schief nach außen und endigt mit einer Sehne, welche sich um die Speiche herumschlägt und an einer Rauhigkeit in ihrer Mitte feststeht. Wirkung: dreht die Speiche und wendet die Hohlhand nach abwärts (proniert). Nebenwirkung: Beugung des Vorderarmes.

Der innere Speichenmuskel (*M. radialis internus*, Fig. 124 Nr. 7) kommt von demselben Knochenpunkt und wächst zu einem spindelförmigen Muskelbauch aus, der etwas über der Mitte des Vorderarmes in eine platt cylindrische Sehne übergeht. Ansatz: an der Vorderfläche des zweiten Mittelhandknochens. Er geht durch einen besonderen Sehnenkanal (Fig. 130 unterhalb Nr. 5), tief unter dem queren Band der Hohlhand zu seinem Bestimmungsort. Wirkung: beugt die Hand nach der Speichenseite hin.

Der lange Hohlhandmuskel (*M. palmaris longus*, Fig. 124 und 125 Nr. 8), ein schlanker Muskelbauch, der an derselben Stelle wie die ebengenannten entspringt, dann aber bald in eine lange dünne Sehne übergeht, welche in die Hohlhandbinde ausläuft. Es ist jene Sehne, die in der Mitte des Vorderarmes so auffallend vorspringt, sobald die Hand gebeugt wird. (S. auch Fig. 130 Nr. 7.) Dieser Muskel zeigt zahlreiche Abweichungen der Form, von denen nur das Vorkommen eines zweiten Muskelbauches in der Nähe des Handgelenkes erwähnt werden soll; er fehlt oft auf einer Seite, bisweilen sogar auf beiden.

Der innere Ellenmuskel (*M. ulnaris internus*, Fig. 124 und 125 Nr. 9) entspringt gemeinschaftlich mit den übrigen am inneren Knorren,

ferner an der Innenseite des Ellbogens und an den oberen drei Vierteln der Elle. Die Sehne, welche sich aus seinem vorderen Rande entwickelt, setzt sich am Erbsenbein fest. (Siehe auch Fig. 130 No. 19 u. 22.) Dieser Muskel ist nicht so fleischreich, wie man auf den ersten Augenblick vermuten sollte. Ausgebreitet stellt er eine verhältnismäßig dünne Schicht dar, welche die starke Fleischmasse der Fingerbeuger bedeckt, denn diese sind es hauptsächlich, welche die Verbreiterung des Armes oben, an der inneren Seite bedingen. Nach Entfernung dieses Muskels erscheint:

der oberflächliche Fingerbeuger *(M. flexor digitorum sublimis)*, er hat gemeinschaftlichen Ursprung mit den vorigen. Gegen das Handgelenk spaltet er sich in vier starke Sehnen, welche sich am Mittelglied der vier inneren Finger, vom Zeiger bis zum Kleinen, ansetzen. Seine Sehnen werden oberhalb des Handgelenk teilweise sichtbar (Fig. 130 Nr. 20).

### Die tiefliegende Schichte.

Sie besteht aus dem

tiefliegenden Fingerbeuger *(M. flexor digitorum profundus)*, ein ebenso ansehnlicher Muskel wie der vorige, der von der inneren und vorderen Fläche der Elle und von dem Zwischenknochenbande entspringt. Auch er spaltet sich in vier Sehnen. An dem ersten oder Grundglied tritt jede Sehne durch einen Spalt in der Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers hindurch, um das Nagelglied zu erreichen. Während also der oberflächliche Fingerbeuger das zweite Glied zu beugen vermag, beugt der tiefe das Nagelglied.

Der lange Daumenbeuger *(M. flexor pollicis longus)* kommt von der vorderen Speichenfläche und dem Zwischenknochenbande; seine starke runde Sehne geht bis zum Nagelglied des Daumens. Die Sehne dieses Muskels, sowie die Sehnen aller Fingerbeuger gehen sämtlich unter dem starken Hohlhandbande (Fig. 130 Nr. 23) hindurch. Während dieses Verlaufes liegen sie dicht gedrängt aneinander, jenseits divergieren sie. An der unteren Fläche der Fingerknochen finden sich Sehnenscheiden (Fig. 130 Nr. 18), in welchen die Sehnen sicher hin- und hergleiten.

Ganz in der Tiefe in der Nähe des Handgelenkes liegt dicht am Knochen

der viereckige Pronator *(M. pronator quadratus)*. Er kommt von der Elle und setzt sich an der Speiche fest.

### 2) Muskeln an der Streckfläche des Vorderarms.

Sie sind Strecker der Hand oder der Finger und Auswärtsdreher. Sie bilden an dem äußeren Knorren eine starke Muskelmasse, die wesentlich dazu beiträgt, dem Vorderarm an dieser Stelle seine auffallende Breite zu geben. (Vergleiche Fig. 125, an welcher die mit Nr. 10 u. 11 bezeichnete Erhebung von der ebenerwähnten Muskelmasse herrührt.) Sie entspringen über und auf dem äußeren Knorren und

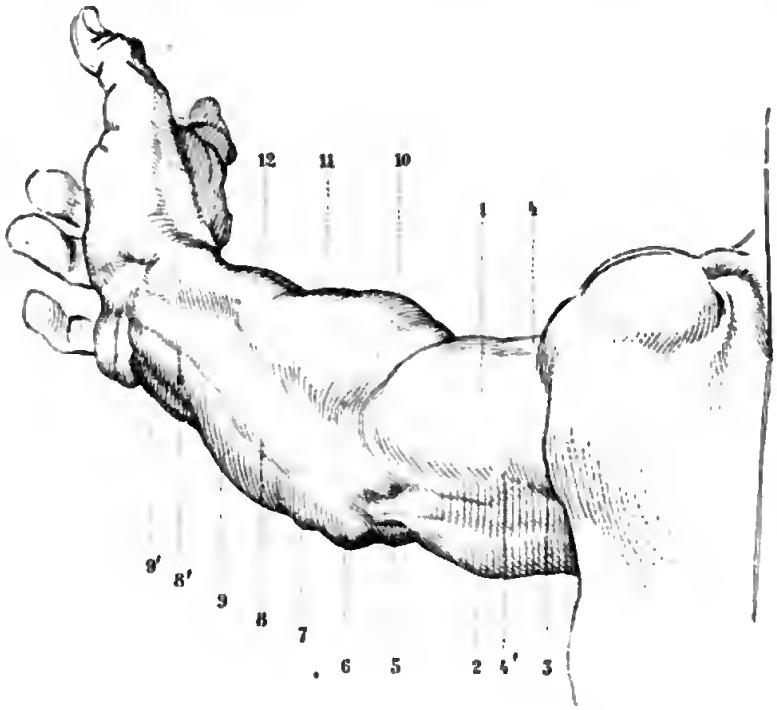



Fig. 125.

1. Biceps.
2. Triceps.
3. Haekenmuskel.
4. Inn. Armmuskel.
5. Tricepssehne.
6. Inn. Knorren.
7. Fingerbeuger.
8. Hohlhandmuskel.
8'. Dessen Sehne.
9. Inn. Ellenmuskel.
10. Strecker.
12. L. Daumenmuskeln.

unterhalb desselben am Vorderarm. Die fleischigen Stränge bedecken die Speiche, ebenso das Zwischenknochenband und die Elle, überschreiten jedoch nicht die hintere Kante derselben, welche im Gegenteil der ganzen Länge nach zu sehen ist und zwar bei mageren Armen als eine Kante, bei starken Armen als eine Furche. Diese Kante ist auch in Fig. 127 zu sehen. Die schlanken Endsehnen verlaufen größtenteils zum Handrücken, wobei das quere Band des Handrückens (Fig. 122 Nr. 17), das aus einer Verstärkung der Fascie hervorgeht, jeder Sehne Lage und Richtung anweist. Es existieren sechs Fächer, welche den Sehnen zum Durchlaß dienen. Auch unter den Muskeln

an der Streckfläche des Vorderarmes giebt es eine oberflächliche und eine tiefe Schichte.

### Die oberflächliche Schichte.

Von der Ellenbeuge nach außen und hinten fortschreitend, folgen sich der Reihe nach:

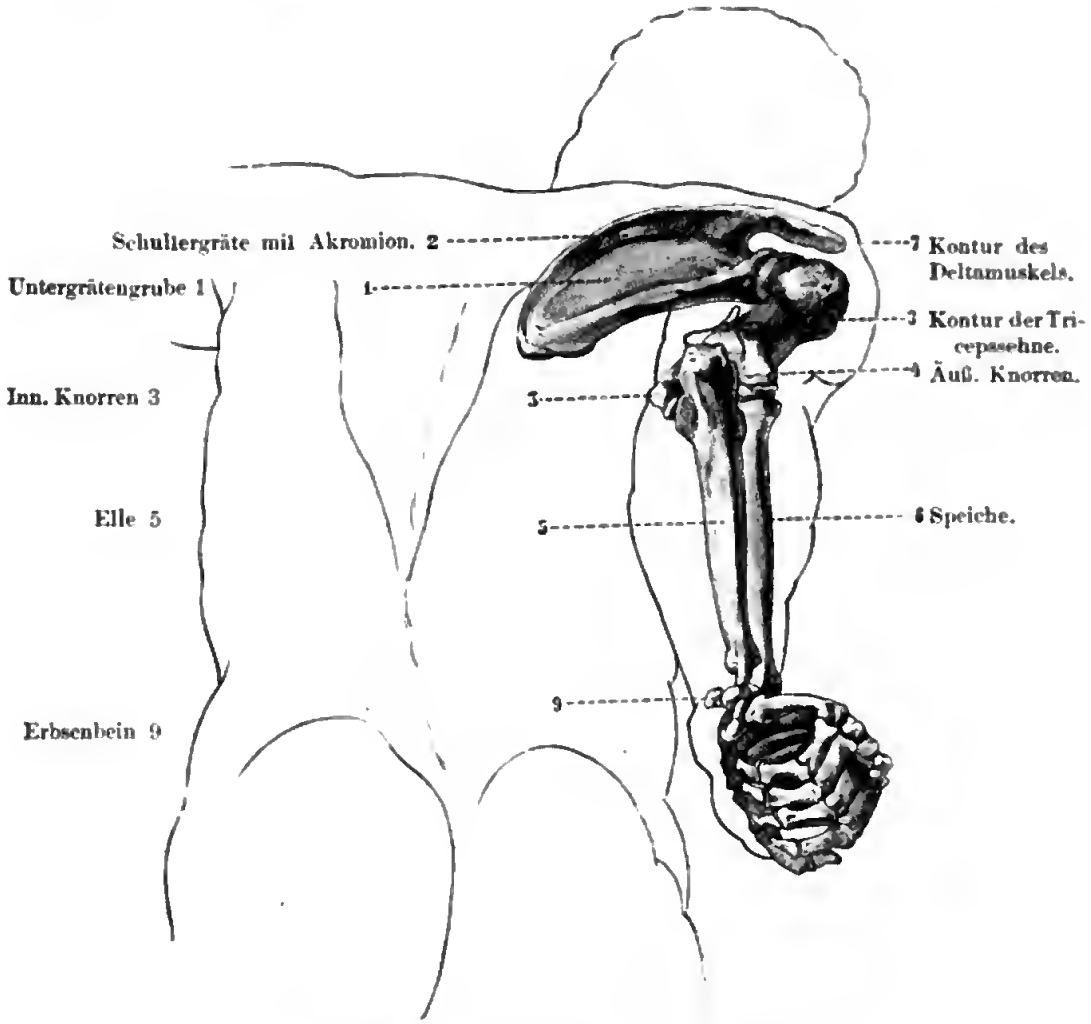



Fig. 126. Das Armskelett vom Rücken her.

der lange Supinator (*Supinator longus*, Fig. 124 Nr. 16); er kommt von der Knochenkante über dem äußeren Knorren. Sein glatter Fleischbauch geht in der Mitte des Vorderarmes in eine dünne und flache Sehne über, welche sich an dem äußeren Rand der Speiche dicht an dem Griffelfortsatz festsetzt.

Ist die Speiche nach einwärts gedreht, die Hand also proniert, so erscheint der Muskel in einer halben Spiraltour um den Knochen herumgelegt, wie das durch

die Haut hindurch besonders an ihm, wie an seinen Nachbarn zu sehen ist (Figur 129 Nr. 9 und 9* Seite 421 sowohl an dem linken als an dem rechten Arm.) Er wirkt von dieser Stellung aus als kräftiger Auswärtsdreher der Hand. Indem hierbei der Handteller nach oben gerichtet wird, wie bei dem Handaufhalten der Bettler, führte der Muskel von alters her den nicht unpassenden Namen *Musculus pauperum s. mendicantium* d. h. Bettlermuskel. Nebenwirkung: Beugt den Arm.

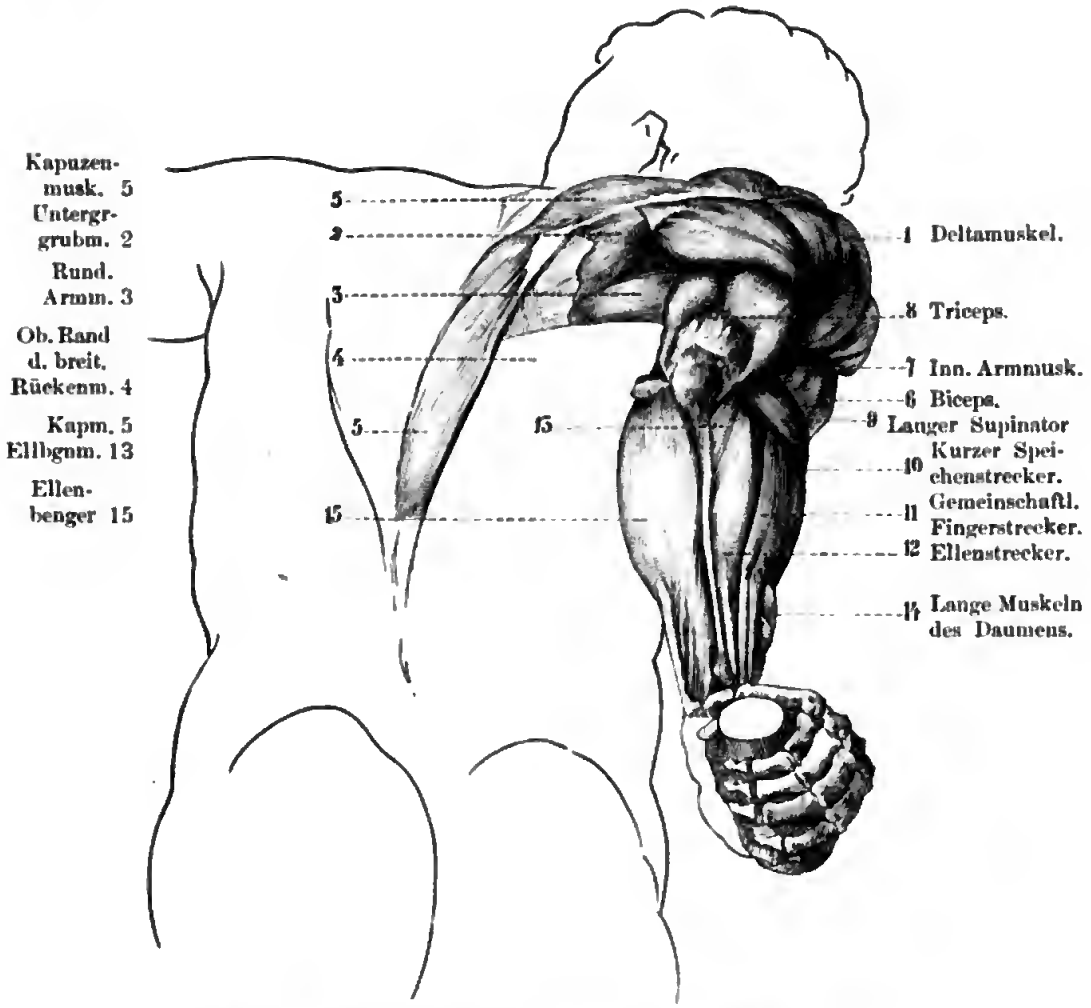



Fig. 127. Muskeln des Armes von rückwärts gesehen.

Der lange Speichenstrecker der Handwurzel (*M. extensor carpi radialis longus*, Fig. 122 Nr. 7). Er entspringt unter dem vorigen vom Oberarmknochen; zwischen oberem und mittlerem Drittel des Vorderarmes geht er in eine flache Sehne über, die auf der hinteren Fläche der Speiche zur Hand herabläuft, um sich am zweiten Mittelhandknochen und zwar an der Basis desselben festzusetzen. Wirkung: Streckung und Überstreckung (Dorsalflexion) der Hand (s. auch Fig. 131 Nr. 21).

Der kurze Speichenstrecker der Handwurzel (*M. extensor carpi radialis brevis*, Fig. 122 Nr. 8) entspringt vom äußeren Knorren und geht im unteren Drittel des Vorderarmes in eine platte Sehne über, die sich am Mittelhandknochen des Mittelfingers festsetzt. Wirkung: Streckung und Überstreckung der Hand. (Siehe auch Fig. 131 Nr. 16.) Die drei eben beschriebenen Muskeln bilden bei gestrecktem Arm jene Muskelmasse, deren äußerer Rand an den gemeinschaftlichen Fingerstrecker (Fig. 122 Nr. 9) grenzt, deren innerer Rand die Ellenbogengrube abschließt. Bei starker Beugung des Vorderarmes hebt der innere, von dem langen Supinator gebildete Rand (Fig. 124 Nr. 10) die Haut in einer scharfen Falte in die Höhe.

Seitlich von diesen Muskeln kommt unter dem äußeren Knorren ein allmählich anschwellender Strang hervor:

Der gemeinschaftliche Fingerstrecker (*M. extensor digitorum communis*, Fig. 122 Nr. 9). Er entspringt vom äußeren Knorren, in der Mitte des Vorderarmes entwickeln sich aus dem Fleisch in der Regel fünf Sehnen, die unter dem Rückenband der Hand hindurchtreten, am Handrücken auseinanderweichen und sich an die vier Finger verbreiten, so daß der kleine Finger zwei Sehnen erhält (Fig. 122 Nr. 18). Die Sehnen erstrecken sich bis auf die Rückenfläche des Nagelgliedes.

Den Raum von dem äußeren Rand des gemeinschaftlichen Fingerstreckers, bis zu der unter der Haut fühlbaren Kante der Ulna, welche Beuger und Strecker von einander scheidet, nimmt

der Ellenstrecker der Hand ein (*M. extensor carpi ulnaris*, Fig. 128 Nr. 6). Er hat mit dem vorigen den nämlichen Ursprung, der spindelförmige Muskel schickt seine Sehne am inneren Rand des Ellenköpfchens entlang durch ein besonderes Fach des Rückenbandes zum Mittelhandknochen des kleinen Fingers (Fig. 131 Nr. 11). Hoch oben stößt der Ellenstrecker der Hand an den Ellbogenmuskel (Fig. 128 Nr. 5), der als ein Teil des Triceps schon weiter oben beschrieben wurde.

## Tiefe Schichte.

Die nun zu beschreibenden Muskeln entspringen von der Elle und der benachbarten Strecke der Zwischenknochenhaut.

Der kurze Supinator (*M. supinator brevis*, Fig. 123 Nr. 10) liegt tief verborgen unter dem langen Supinator und dem Speichenstrecker. Er entspringt von dem äußeren Knorren und von dem Ringband der Speiche, umfaßt den oberen Teil der Speiche, und befestigt sich an ihrer inneren Fläche. Wirkung: Dreht die Speiche und damit die Hand in die Supination.

Die drei folgenden Muskeln sind für die Bewegung des Daumens bestimmt, durchbrechen die oberflächliche Schichte zwischen den Speichenstreckern (Fig. 122 Nr. 7 u. 8) und dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker (dieselbe Figur Nr. 9). Sie drängen sich aus der Tiefe hervor und kreuzen dann die Richtung der oberflächlichen Schichte.

Der lange Abzieher des Daumens (*M. abductor pollicis longus*, Fig. 122 Nr. 13) entspringt von der äußeren Fläche der Elle, von dem Zwischenknochenband und von der Speiche unterhalb des Ansatzes des kurzen Supinator. Seine Sehne zieht dicht an derjenigen des kurzen

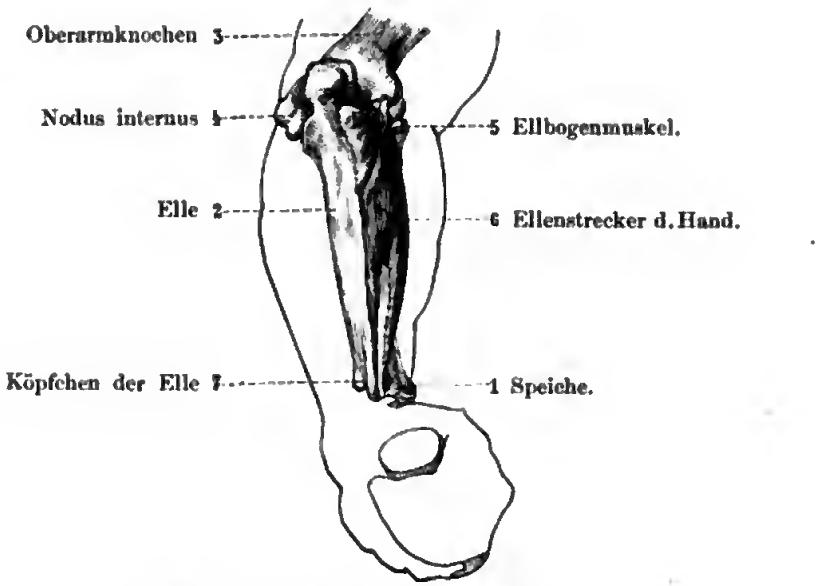



Fig. 128. Der Vorderarm von hinten.

Daumenstreckers schief zum Daumen und befestigt sich an der Basis seines Mittelhandknochens (vergl. auch Fig. 131 Nr. 18). Wirkung: entfernt den Daumen von den übrigen Fingern.

Der kurze Strecker des Daumens (*M. extensor pollicis brevis*, Fig. 122 Nr. 14) liegt an der äußeren Seite (Ellenseite) des vorigen, mit welchem er gleichen Ursprung und Verlauf hat, seine Sehne geht jedoch bis zur Rückenfläche des Nagelgliedes. Bei sehr kräftigen, sowie bei sehr abgezehrten Armen lebender Menschen sieht man, während die Finger gespreizt werden, den schiefen Verlauf der dicht aneinanderliegenden Sehnen beider Muskeln am unteren Ende der Speichenseite des Vorderarmes deutlich durch die Haut hindurch markiert.

Der lange Strecker des Daumens (*M. extensor pollicis longus*, Fig. 123 Nr. 13) nimmt seinen Ursprung neben dem vorigen von dem

Zwischenknochenband und von der Elle. Er wird bis in die Nähe des Handgelenkes von dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker bedeckt, geht durch das dritte Fach des queren Handwurzelbandes (die beiden ersten gingen durch das erste Fach), kreuzt die Sehnen der beiden Speichenstrecker wie seine Nachbarn, und verschmilzt auf der Rückenseite des Mittelhandknochens mit der Sehne des kurzen Streckers. Streckt und spreizt man den Daumen, so sieht man zwischen der Sehne des langen Daumenstreckers und den Sehnen seiner beiden Nebenmänner einen Spalt, der sich nach oben etwas erweitert. Die drei Sehnen erscheinen durch die Haut hindurch nur als zwei Sehnenstränge.

Der eigene Strecker des Zeigefingers *(M. indicator)* liegt an der Ellenseite des vorigen und bedeckt ihn zum Teil, entspringt von der Elle und verschmilzt am Handrücken mit der vom gemeinschaftlichen Fingerstrecker abgegebenen Strecksehne des Zeigefingers.

### 3) Die Ellenbeuge.

Der Oberarm wird gegen den Ellbogen zu breiter und flacher. Die Muskeln, die dort auftreten, sind im rechten Winkel zu der senkrechten Durchschnittsebene des Oberarmes geordnet (Fig. 125). Der Grund liegt in der Gegenwart zweier Vorderarmknochen welche für ihre Gelenkverbindung weitausgelegte Gelenkknorren brauchten. Damit erhielt die reiche Muskulatur des Vorderarmes Ursprungspunkte, welche in einer anderen Richtung zu der Achse des Armes gestellt sind. Zu der Abflachung trägt ferner das Sehnigwerden der Beuger und Strecker des Oberarmes in der Nähe des Ellbogengelenkes bei. Aus all diesen Umständen ergiebt sich an der Beugefläche des Vorderarmes eine dreieckige Grube, welche allseitig von Muskeln begrenzt ist. Die Grube ist seicht, ja bei forcierter Streckung flacht sie sich so ab, daß nur eine leichte Andeutung von ihr zu bemerken ist; nach Entfernung der Haut, des Fettes und der Fascie erscheint sie durch Muskelzüge in voller Deutlichkeit begrenzt (Fig. 124).

In die Mitte der Ellenbeuge ragt der vom Oberarm herabkommende Muskelbauch des Biceps. Seitwärts wird die Ellenbeuge begrenzt von den gegen die Hand konvergierenden Muskelmassen, welche die Beuger (Fig. 125 Nr. 7—9) und die Strecker (Fig. 125 Nr. 10—12) enthalten. In die seichte Vertiefung zwischen diesen Muskelgruppen mündet die äußere und innere Bicepsfurche. Durch die Ellenbeuge ziehen Venen, die seit Alters zur Aderlässe verwendet wurden; die dünne Haut der Ellenbeuge läßt sie mit voller Deutlichkeit erkennen. Bis zu der halben Höhe der inneren Bicepsfurche zieht die Vena basilica, welche wie die übrigen die Stärke eines

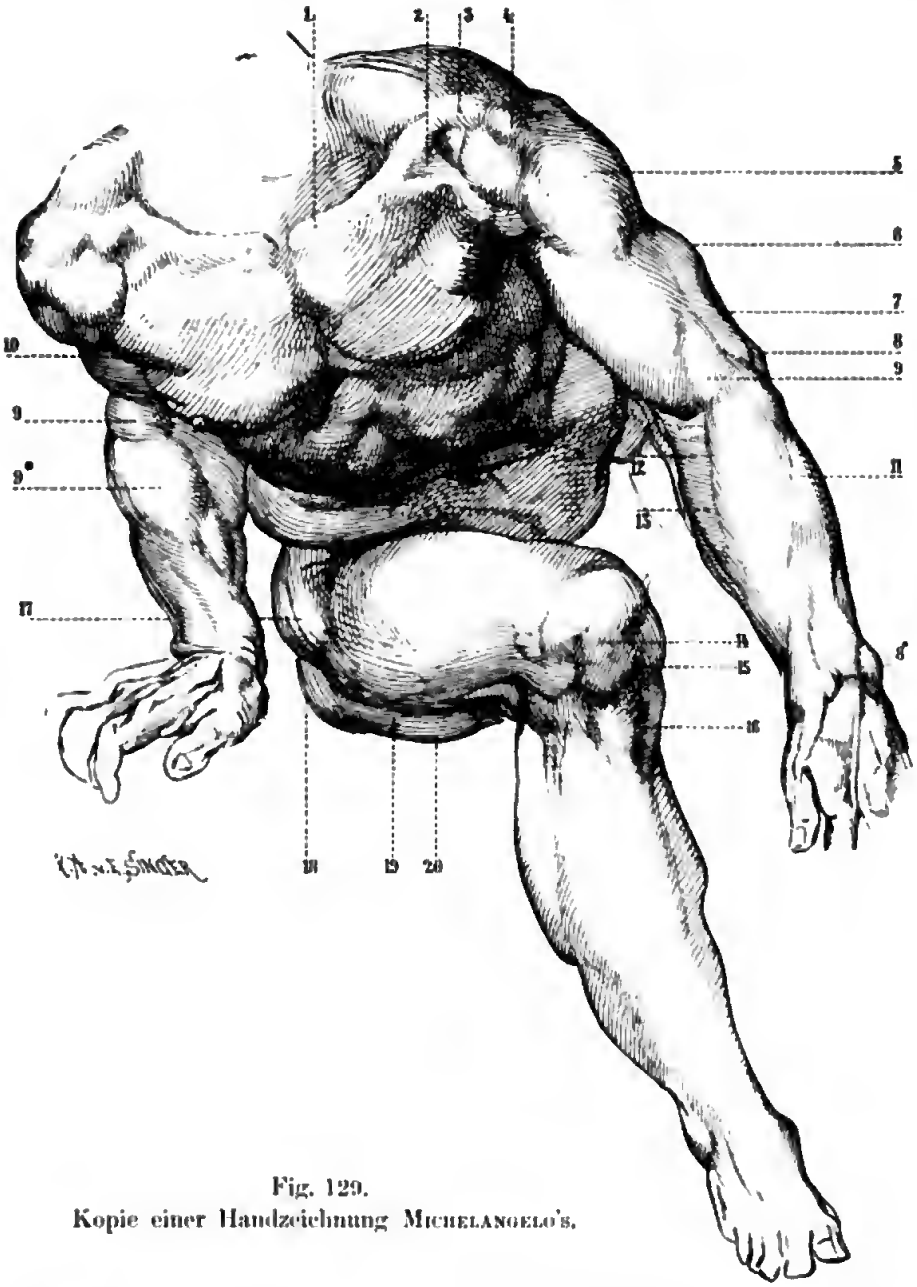



Fig. 129.
Kopie einer Handzeichnung Michelangelo's.

1. Schlüsselbein.
2. Unterschlüsselbeingrube, Spalt zwischen Delta- und Brustmuskel.
3. Akromialende des Schlüsselbeines.
4. Akromion.
5. Deltamuskel.
6. Strecker des Oberarmes.
7. Sehnenfeld des Streckers.
8. Ellbogen. 8*. Köpfchen der Elle.
9. Langer Supinator, am linken und rechten Arm.
9*. Speichenstrecker der Hand.
10. Schwellung des Brustmuskels vor dem Übergang in seine Sehne.
11. Langer Strecker der Finger.
12. Ellenbeuge v. langen Aufheber begrenzt.
13. Der runde Pronator.
14. Streckersehne.
15. Kniescheibe.
16. Kniescheibenband.
17. Tensor Fasciae.
18. Großer Gesäßmuskel.
19. Furche zw. d. Strecker- u. Beugergruppe.
20. Beugergruppe.

Bleistiftes hat. Sie bringt das Blut von der Kleinfingerseite des Handrückens herauf. In sie mündet in der Ellenbeuge, über den Sehnenfaszikel des Biceps (Fig. 124 Nr. 15) hinweglaufend, eine in der Regel kurze aber weite Vene, die Medianvene, welche als Verbindungsast der Kopfvene von der äußeren Begrenzung der Ellenbeuge herkommt.

Bei forcierter Beugung des Armes bis zu einem Winkel von 70—80° wechselt die Ellenbeuge ihr Aussehen in folgender Weise: die Bicepssehne erhebt sich aus ihr und bildet einen rundlichen Strang, den man mit Daumen und Zeigefinger umgreifen kann. Der Rand des langen Supinator springt hoch über die Beugergruppe hervor, und zeigt dabei seine Nebenwirkung als Armbeuger. Die Beugergruppe (Fig. 124 Nr. 7—9) zeigt an ihrem oberen Ende die Wirkung des Sehnenfaszikels des Biceps (Fig. 124 Nr. 15), der bei der Beugung des Armes angespannt wird, und in den runden Pronator und den Speichenmuskel eine muldenförmige Rinne drückt, die von der Ellenbeuge schräg nach der Elle hinüber zieht. Die Ellenbeuge geht in eine seichte Rinne über, welche auf dem Vorderarm herabläuft. Sie stellt die Grenze zwischen der Gruppe der Beuger und Strecker dar; die Rinne reicht bis in die Nähe der Hand, und läßt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig (Fig. 124 zwischen dem Speichenmuskel Nr. 7 und dem langen Supinator Fig. 125). Diese Rinne, die Supinatorfurche, bildet die unüberschreitbare Grenze, über welche kein Beuger und kein Strecker des Vorderarmes hinübergreifen kann, aus mechanischen Ursachen, welche ihre Wirkung beherrschen. Nur die oberflächlichen Hautvenen ziehen über diese Rinne in die Höhe, um die Medianvene zu erreichen.

Auf die Form der Ellenbeuge haben Pronation und Supination einen ebenso bedeutenden Einfluß, wie auf die Gestalt des ganzen Vorderarmes. Die veränderte Stellung der Elle und Speiche wurde schon in der Knochenlehre ausführlich geschildert. Die Verschiebung der Muskeln in der Haut besteht nun an einem Vorderarm, dessen Hand in Pronationsstellung sich befindet, darin, daß der lange Supinator nicht gerade herab zieht, wie in Fig. 124 Nr. 16, sondern eine halbe Spiraltour beschreibt, deren Größe von der Stärke der Pronation abhängt. In der Fig. 129 (ein Facsimile nach Michelangelo) befindet sich links die Hand in mäßiger Pronation, der lange Supinator Nr. 9 zieht schräg herab, als endigte er in der Hohlhand, und sein innerer Rand nähert sich demjenigen des runden Pronator und des inneren Speichenmuskels. Die Supinatorfurche, welche an dem gestreckten Vorderarm gerade herabzieht, bekommt ebenfalls eine andere Richtung, sie wird gegen die Elle hin verschoben. Das ist an

dem rechten Arm der Figur 129 ebenfalls deutlich erkennbar, obwohl das Verhalten der Muskeln durch eine ganz andere Bewegung hervorgerufen ist. Links ist die freischwebende Hand proniert, rechts dagegen der ganze Arm an der festgestemmten Hand rotiert. Die Wirkung auf die Form des Vorderarmes ist in beiden Fällen dieselbe: der lange Supinator Fig. 129 Nr. 9 und die Speichenstrecker laufen nicht gerade, sondern schief herab, die Supinatorfurche zwischen der Beuger- und Streckergruppe des Vorderarmes ist ebenfalls nach innen abgelenkt, wie dies links der Fall, dennoch ist der Grund der nämlichen Muskelverschiebungen durchaus verschieden.

Die verschiedene Stellung der beiden Arme ist gleichzeitig ein lehrreiches Beispiel, wie der fixe Punkt der Muskelgruppen an den beweglichen Punkt verlegt werden kann. An dem linken Arm der Fig. 129 ist die Hand der bewegliche Punkt *(Punctum mobile)*, an dem rechten Arm ist dagegen die Hand der fixe Punkt *(Punctum fixum)* geworden.

### D. Die Muskeln der Hand.

Zu der reichen Muskulatur, mit der der Vorderarm die Hand versorgt, kommt noch diejenige des Handtellers hinzu. Die Hand besitzt auf ihr entspringende und endigende Muskeln, welche die Leistungsfähigkeit des Greiforganes wesentlich erhöhen und die Formen mit bestimmen. So besteht der Daumenballen aus Muskeln, welche den Umfang des polsterförmigen Vorsprunges bedingen, und der Kleinfingerballen hat eine ähnliche reiche Unterlage. Die dazwischen liegende Fläche, die eigentliche Hohlhand gestaltet sich dadurch zu einer Vertiefung, in der die Sehnen der Beuger zu ihren Ansatzpunkten ziehen. In der Hohlhand finden sich ebenfalls Muskeln, welche für die Bewegung der Finger in Anspruch genommen werden. An dem Handrücken sind die Formen weniger mannigfaltig, weil die für die Greifbewegung notwendige Muskulatur in den Handteller verlegt ist.

Unter der Haut dehnt sich die Fascie aus. Auf dem Handrücken beteiligt sie sich an der Bildung des queren Rückenbandes und geht dann in eine dünne Schichte über, welche sich bis auf die Fingerrücken fortsetzt. Die unter ihr liegenden Sehnen der Fingerstrecker sind deshalb mit aller Schärfe zu sehen. Die Fascie der Hohlhand ist viel stärker, sie nimmt die Sehne des langen Hohlhandmuskels in sich auf (Fig. 130 Nr. 7) und schickt starke bandartige Fortsetzungen bis zu den Fingern. Andere Teile der Fascie umhüllen die Muskeln; selbst die verborgensten unter ihnen entgehen nicht der Umhüllung, ebensowenig wie die vorbeiziehenden Sehnen.

Auf dieser Hohlhandfascie entspringt ein Hautmuskel, der kurze Hohlhandmuskel (*M. palmaris brevis*, Fig. 130 Nr. 24). Er besteht aus einer Anzahl paralleler Bündel, welche quer zur Längsrichtung der Hand liegen. Sein Ursprung liegt dicht an der Grenze des Daumenballens. Seine Endigung ist in der Haut des Kleinfingerballens. Wirkung: er wölbt durch Einziehen der Haut den Kleinfingerballen. Bei energischem Beugen der Finger wird der Einfluß des Muskels auf die Haut dadurch sichtbar, daß eine Reihe kleiner Grübchen seinen Zug auf die Haut bezeichnen.

### 1) Muskeln des Daumenballens.

Der kurze Abzieher des Daumens (*M. abductor pollicis brevis*, Fig. 130 Nr. 11) entspringt vom queren Handwurzelband und vom Vorsprung des Radiale und bildet einen ansehnlichen Muskelbauch, der mit einer kurzen Endsehne zu dem Seitenrand der Grundphalange geht. Wirkung: zieht den Daumen ab.

Der kurze Beuger (*M. flexus pollicis brevis*) liegt dem kurzen Abzieher gegen die Hohlhand hin dicht an. Er besteht aus zwei Portionen, zwischen denen die Sehne des langen Beugers (Fig. 130 Nr. 13) zu dem Nagelglied vordringt.

Die eine der Portionen des kurzen Beugers entspringt vom queren Handwurzelhand, die andere kommt aus der Tiefe der Hohlhand. Ihr Ansatz findet an den beiden Sesambeinchen des ersten Daumengelenkes statt. Der Muskel ist vielen Schwankungen seiner Größe unterworfen.

Der Gegensteller des Daumens (*M. opponens pollicis*, Fig. 130 Nr. 10) wird von den beiden vorerwähnten bedeckt. Ursprung am queren Handwurzelband und am Carpale I, Ansatz an der ganzen Länge des seitlichen Randes des Mittelhandknochens des Daumens. Wirkung: bewegt den Daumen gegen die Hohlhand und bringt ihn in Gegenstellung zu den übrigen Fingern.

Der Zuzieher des Daumens (*M. adductor pollicis*, Fig. 130 Nr. 12) liegt tief im Grunde der Hohlhand, an seinem Ursprung bedeckt von den Sehnen der Fingerbeuger. Er entspringt breit vom Mittelhandknochen des Mittelfingers und von Bändern der Handwurzel. Seine Bündel drängen sich auf ihrem Verlauf zu dem Daumen mehr und mehr zusammen und endigen schließlich zugespitzt an dem inneren Sesambein des ersten Daumengelenkes. Der freie Rand jener Hautfalte, welche sich spannt, wenn der Daumen stark abgezogen wird, schließt den Rand dieses dreieckigen Muskels ein. Wirkung: er zieht den Daumen an.

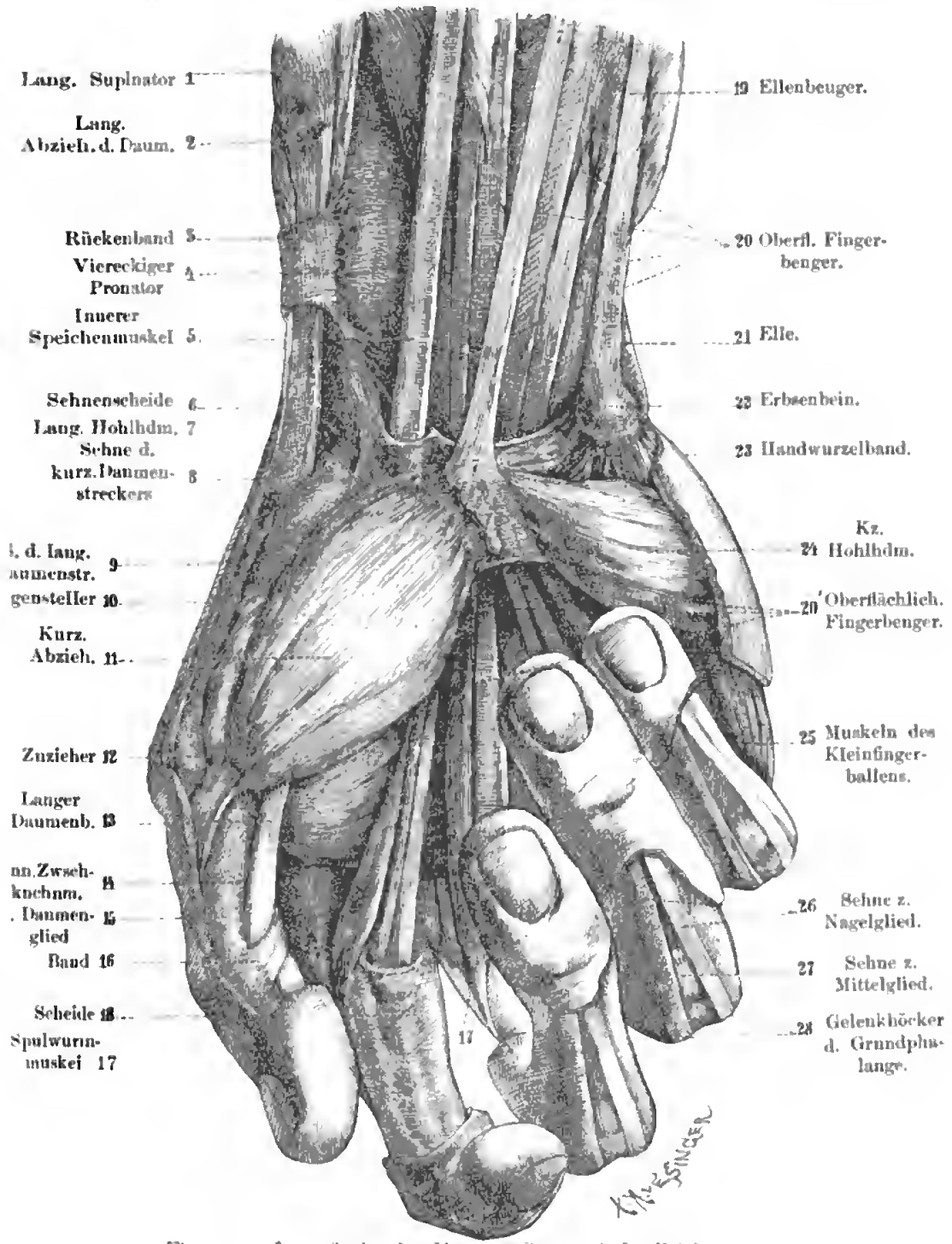



Fig. 130. Innenfläche der Hand. (Geometrische Zeichnung.)

## 2) Muskeln des Kleinfingerballens.

Der Abzieher des kleinen Fingers (*M. abductor digiti quinti*, Fig. 130 Nr. 25) entspringt von dem Erbsenbein Nr. 22 und geht zur

Ellenfläche des ersten Gliedes des kleinen Fingers und teilweise auch zum Rücken desselben. Wirkung: zieht den kleinen Finger ab.

Der kurze Beuger *(M. flexus digiti brevis)* liegt weiter gegen die Hohlhand zu, entspringt größtenteils vom queren Handwurzelband und geht wie der vorige an dieselbe Stelle des Kleinfingers. Beugt den kleinen Finger.

Der Gegensteller des kleinen Fingers *(M. opponens digiti quinti)* entspringt, bedeckt von dem kurzen Beuger, mehr gegen die Mitte des Handtellers zu und ebenfalls mit dem überwiegenden Teil seiner Bündel von dem queren Handwurzelband. Er zieht schräg zum Mittelhandknochen des kleinen Fingers, an dessen Ellenrand er sich der ganzen Länge nach festsetzt, in derselben Art, wie der Gegensteller des Daumens. Bei dem Spreizen der Finger hebt sich, vom Rücken her betrachtet, der Abzieher des kleinen Fingers durch die Verkürzung seiner Fasern deutlich ab und läßt den Rand des Mittelhandknochens wohl erkennen.

Schließt sich die Hand oder umgreift sie irgend einen Gegenstand mit Kraft, dann werden diese kleinen Muskeln herausgedrängt, so daß sich der Kleinfingerrand stärker vorwölbt als bei gestreckten Fingern. Dasselbe ist bei dem Anstemmen der Hand auf eine platte Unterlage der Fall, wobei auch die Wölbung schwindet, welche der Handrücken während der ruhigen Haltung und noch mehr bei geschlossener Hand aufweist.

### 3) Muskeln der Hohlhand.

Einige sind für die plastische Anatomie insofern interessant, als sie auf dem Handrücken zum Vorschein kommen.

Die Zwischenknochenmuskeln füllen die Räume zwischen den Mittelhandknochen aus und liegen in zwei dichten Lagen übereinander. Die inneren Zwischenknochenmuskeln sind nur von der Hohlhand aus, nach Entfernung der darüber hinwegziehenden Sehnen, Arterien und Venen aufzufinden. Die äußeren Zwischenknochenmuskeln, von der Rückenfläche der Hand her sichtbar (Fig. 131 Nr. 14 u. 14'), sind zweiköpfig und entspringen von den gegeneinandergekehrten Rändern je zweier Mittelhandknochen. Der erste ist der mächtigste, er befindet sich in dem Raum zwischen dem Mittelhandknochen des Daumens und des Zeigefingers (siehe Fig. 131 Nr. 14'); er geht zur Speichenseite der Grundphalange des Zeigefingers, teilweise auch zu dessen Rückensehne; der zweite setzt sich in ähnlicher Weise an der Speichenseite des Mittelfingers an, der dritte an der Ellenseite desselben Fingers und der vierte an der Ellenseite des Ringfingers (Fig. 131 Nr. 14). Der Mittelfinger empfängt somit zwei äußere Zwischenknochenmuskeln.

Diese Muskeln (vier äußere und drei innere) wirken auf die Grundphalanx der vier Finger, und zwar so, daß die äußeren Zwischen-

knochenmuskeln die Finger spreizen, die inneren dagegen als Antagonisten wirken und den Fingerschluß herbeiführen. Dabei hat jede Gruppe noch eine Nebenwirkung: die vier äußeren strecken gleichzeitig die Finger, die inneren beugen dieselben. Am deutlichsten von den vier äußeren Zwischenknochenmuskeln ist der erste durch die Haut hindurch zu erkennen. Spreizt man die gestreckten Finger und namentlich Daumen und Zeigefinger, so erscheinen vom Handrücken aus die beiden Ursprungsköpfe vollkommen deutlich, der eine, welcher dem Mittelhandknochen des Zeigefingers entlang läuft, der andere, der breit von dem Mittelhandknochen des Daumens entspringt und auf seinem Weg gegen die Grundphalange des Zeigefingers sich allmählich verschmälert.

Die Spulwurmmuskeln (*Mm. lumbricales*, Fig. 130 Nr. 17) heißen so wegen ihrer langen drehrunden Form, die sie mit Eingeweidewürmern gemein haben. Sie entspringen in der Hohlhand von den Sehnen des tiefen Fingerbeugers. An der Speichenseite jedes der vier Finger treten sie zu der Rückensehne der Finger. Sie beugen die Finger an der Grundphalange.

Aus der Beschreibung der Zwischenknochen — und der Spulwurmmuskeln geht hervor, daß die Sehne auf der Rückenfläche der Finger einen sehr zusammengesetzten Bau erhält, denn sie wird aus dem Zufluß der ebengenannten Muskelsehnen und den Sehnen des langen Streckers hergestellt, der von dem Vorderarm herabkommt. Der Zeigefinger auf Fig. 131 giebt ein Bild der Rückensehne der Finger überhaupt. Bei Nr. 17 kommt von dem Vorderarm die Strecksehne des Zeigefingers; diejenige des gemeinschaftlichen Streckers, welche für diesen Finger bestimmt ist, wurde abgetragen und bei Nr. 17 sieht man ihren Querschnitt. Zu diesen beiden Sehnen stoßen die Sehnen des äußeren und inneren Zwischenmuskels und eines Spulwurmmuskels. Dadurch entsteht ein dreieckiges Sehnenblatt, aus dem im weiteren Verlauf für jedes Glied die Ansatzbündel so geliefert werden, daß die Sehne dennoch ansehnlich stark das Nagelglied erreicht. — Man sollte erwarten, daß die Rückensehnen der Finger, die auf dem höchsten Punkt des Knöchels liegen, bei der Beugung von diesen rundlichen Vorsprüngen abgleiten. Dies geschieht jedoch nicht, weil die Sehnen der kleinen Muskeln, welche in der Hohlhand liegen, heraufkommen und mit der Rückensehne verwachsen. Eine geringe seitliche Verschiebung wird jedoch nicht gänzlich ausgeschlossen, wie man beim Ballen der Faust besonders an der Strecksehne des Zeigefingers sehen kann, welche 3—4 mm weit nach der Daumenseite rückt.

Eine interessante Beweglichkeitsbeschränkung des vierten Fingers findet in Folgendem ihre Erklärung. Wenn man eine Faust macht, so kann jeder Finger einzeln

wieder vollkommen gerade ausgestreckt werden, während die übrigen gebogen bleiben. Nur der Ringfinger läßt sich nicht vollkommen gegen den Handrücken strecken. Die vollständige Streckung desselben gelingt erst, wenn seine beiden Nachbarn, der Mittel- und Ohrfinger, zugleich ausgestreckt werden. Die Strecksehne des Ringfingers hängt nämlich mit den Strecksehnen des Mittel- und Ohrfingers durch fibröse Zwischenbänder zusammen, welche, wenn Mittel- und Ohrfinger gebeugt sind, die Strecksehne des Ringfingers so festhalten, daß nur die halbe Streckung zustande kommen kann. Diese Zwischenbänder fehlen nie. Ihre Richtung ist keine quere, sondern von der Strecksehne des Ringfingers schief nach ab- und seitwärts, zu den Nachbarsehnen hingehend.

Die Hohlhand enthält zum Schutz der in ihr verlaufenden Gefäße und Nerven ein derbes Fettpolster, das die Hohlhandfascie bedeckt. Werden die Finger ausgestreckt, so springen zwischen den Zügen dieser Fascie dicht vor dem Anfang der Finger kleine Fetthügel hervor, welche in der Chiromantie einst eine wichtige Rolle spielten. Die Wahrsager glaubten in diesen Hügeln und in den Furchen der Hohlhand die Schicksale des Menschen geschrieben zu sehen. Sie stützten sich dabei auf die Worte der Schrift: et erit signum in manu tua, „und es wird ein Zeichen in deiner Hand sein". Ein Teil dieser Linien hängt mit Gelenken zusammen, ein anderer entsteht durch Zusammendrängen der Haut bei dem Schluß der Hand.

Die konstantesten dieser Linien sind:

1) Die Monatslinie *(Linea mensalis)*, sie fängt in der Nähe des kleinen Fingers an, verläuft durch den Handteller mit oberer Konvexität und endigt zwischen Zeige- und Mittelfinger. Sie entspricht den Gelenken zwischen den Köpfchen der letzten drei Mittelhandknochen und den ersten Fingergliedern.

2) Die Kopflinie *(Linea cephalica)* geht quer durch die Flachhand. Sie beginnt oberhalb des Zeigefingers, erreicht jedoch den Kleinfingerrand der Hand nicht immer. Nur an ihrem Ursprung liegt sie mit einem Gelenk, mit dem Mittelhandfingergelenk, in gleicher Höhe, wie man bei der Beugung des Zeigefingers gut sehen kann.

3) Die Lebenslinie *(Linea vitalis)* umgreift das Dickfleisch des Daumens und fällt mit der Ursprungsgrenze des Anziehers des Daumens zusammen.

Die Oberhaut der Hohlhand zeichnet sich, wie an allen Beugeseiten der Gliedmaßen durch ihre Zartheit aus, besonders an geschonten Händen. Sie kann sich aber, wie die hornigen Fäuste gewisser Handwerker beweisen, bis auf zwei Linien verdicken.

Die Gestalt der Hand richtet sich überhaupt viel nach ihrem Gebrauche, welcher an ihr, sowie an den Finger bleibende Spuren zurückläßt. So wird die Hand breit, steif und zugleich schwielig bei

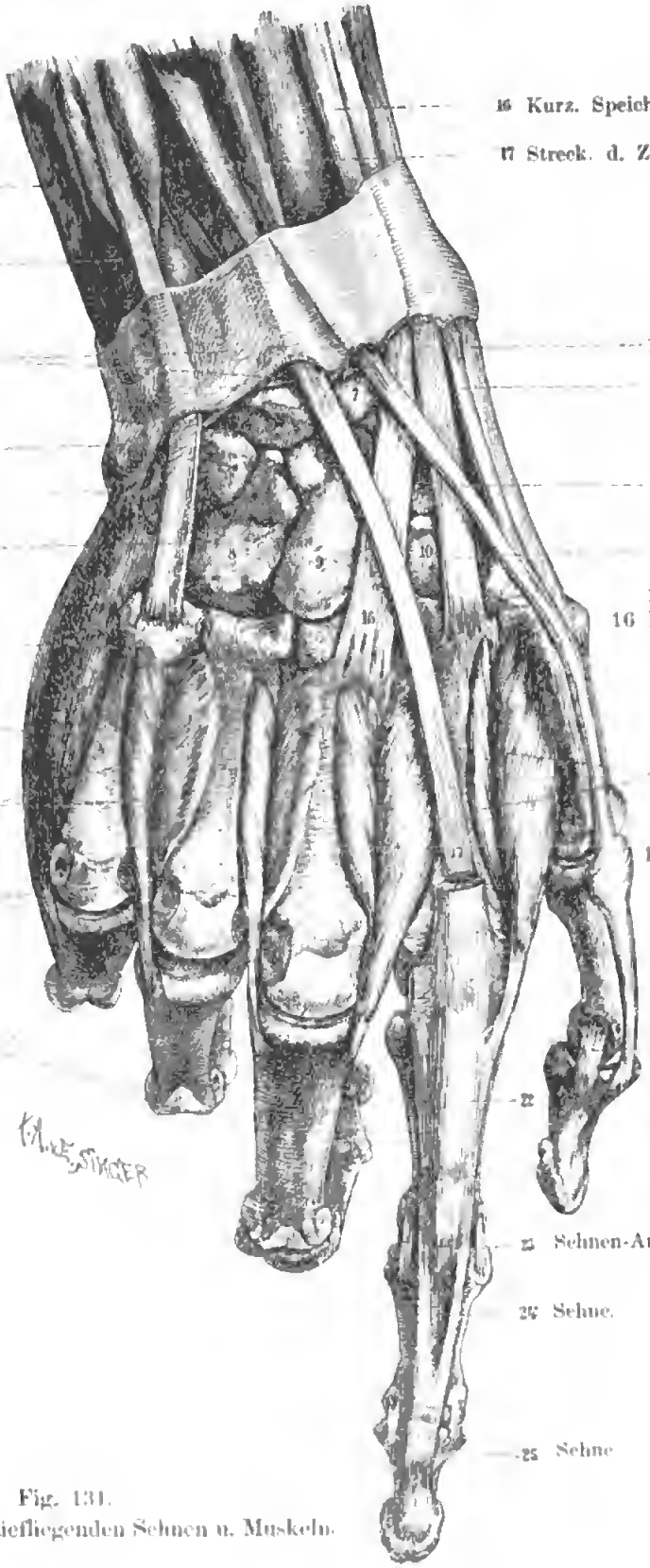



Fig. 131.

**Die Hand mit** den tiefliegenden Sehnen u. Muskeln.

allen schwer arbeitenden Handwerksleuten. Eine permanente Beugung der Finger findet sich infolge der Verhärtung des subkutanen Bindegewebes bei Holzhauern und Zimmerleuten. Die zerstochene Oberhaut am Daumen und Zeigefinger der linken Hand macht den Schneider kenntlich, und die schwielenartige Verdickung am ersten Glied des Zeigefingers und am Daumen zeichnet den Tischler und rührt vom Gebrauche des Hobels her.

### E. Die Venen des Arms.

Die hochliegenden oder Hautvenen *(Venae subcutaneae)* scheinen als blaue Stränge durch die Haut des Armes hindurch. Diese Venen springen je nach der Blutfülle stärker oder schwächer über die Fläche hervor. Sie liegen zwischen Haut und Fascie in der Fettschichte, und ihre Deutlichkeit hängt also auch von dem Fettreichtum ab. Bei Kindern und fettleibigen Personen ist deshalb wenig von ihnen zu sehen, dagegen werden sie um so deutlicher, je geringer das Fettpolster wird. Die Venen hängen in ihren gröberen Verzweigungen vielfach untereinander zusammen und bilden auf diese Weise Venennetze.

Neben den hochliegenden Venen giebt es auch tiefliegende Venen des Armes, welche sich genau an den Verlauf der Armschlagader halten, und zwar in der Weise, daß sie von zwei Venen begleitet wird. Auch diese bilden untereinander Netze und hängen durch Verbindungsäste mit den oberflächlichen Hautvenen zusammen. Das Blut kann demnach durch zwei verschiedene Bahnen nach dem Herzen zurückkehren, oder wenn innerhalb des oberflächlichen Röhrensystems ein Hindernis für den Rückfluß besteht, durch das tiefe seinen Weg nehmen oder umgekehrt. Von dieser Möglichkeit wird denn auch der ausgiebigste Gebrauch gemacht. So oft sich die Muskeln, sei es des Armes oder des Beines, zusammenziehen, drücken sie die dünnwandigen Venen zusammen und verhindern so den Rückfluß durch die tiefen Abzugsröhren. An dem Arm füllen sich dann die Hautvenen strotzend, sobald durch das Schließen der Hand zur Faust die Muskulatur des Vorderarms sich zusammenzieht. Die bei der Bewegung des Körpers stattfindenden Zusammenziehungen der Muskeln werden, wie daraus hervorgeht, ein wichtiges Hilfsmittel für die Bewegung des Blutes, namentlich in den Gliedmaßen; denn in ihnen muß das Blut den allmächtigen Gesetzen der Schwere entgegen, von unten nach aufwärts strömen und bedarf dringend der helfenden Wirkung der Muskeln. Um den Rückfluß des Blutes noch mehr zu unterstützen, sind im Innern der nach dem Herzen aufsteigenden Venen Klappen oder Taschenventile angebracht, welche sich in der Richtung des Stromes öffnen, dagegen einen Rückfluß des Blutes verhindern.

Die Länge des Blutstromes und seine der Schwere entgegengesetzte Richtung machen die Venen zu einem häufigen Sitz der Erkrankung. Die rankenförmigen Krümmungen, welche der Verlauf der Hautvenen so oft am Bein aufweist, unter dem Namen der Krampfadern bekannt, erklären sich aus statischen Verhältnissen. Ist der Rückfluß des Blutes, wie in den letzten Monaten der Schwangerschaft gehemmt, so entstehen durch den Blutdruck Aushuchtungen und Erweiterungen des Venenrohres; diese bedingen, wenn die erweiterten Stellen zahlreicher sind, den Anschein schlangenförmiger Krümmungen und führen bei längerer Dauer der Krankheit eine Verdickung des Gefäßrohres herbei. Durch die Verdickung der Wände erscheinen die Krampfadern wie harte, tiefblaue Stränge über die Haut hervorquellend. Diese Krampfadern sind jedoch keine ausschließliche Plage der Frauen. Sie kommen auch bei Männern vor; so bei Handwerkern, welche bei ihrer Arbeit in aufrechter Körperstellung während des ganzen Tages verharren.

Die Wurzeln der Armvenen liegen in der Hand, von denen hauptsächlich jene des Handrückens in Betracht kommen, denn der Hohlhand fehlen die sichtbaren oberflächlichen Venen. Die Venen des Handrückens nehmen ihren Anfang von der Fingerspitze aus zwei Ästen, welche die Nagelwurzel umgreifen (Fig. 132 Nr. 1). Das aus der Vereinigung entstandene Stämmchen steigt am Finger in die Höhe, nimmt aber sofort neue Zuflüsse auf, welche teilweise von der Hohlhandfläche der Finger heraufkommen.

Schon am mittleren Fingergelenk sind die Venen stark vermehrt. Durch die Beugungen und Streckungen gezwungen, wenden sie sich zu den Rändern des Gelenkes, dorthin, wo die geringste Spannung eintritt, um oberhalb des Geleukes sich wieder durch ein Verbindungsrohr zu vereinigen. So kann es kommen, daß unmittelbar um das Gelenk zwischen dem Grund- und Mittelglied ein venöser Kreis, allerdings von keineswegs regelmäßiger Form entsteht.

Die Venenschlingen um das Gelenk zwischen dem Mittelglied und der Grundphalange fehlen auch bisweilen, dann ziehen die Stämmchen gleichmäßig über das Geleuk hinauf. Immer ist dabei eine Abweichung seitlich, um das Geleuk herum, nachzuweisen, so daß bei starker Biegung die Blutstrome auch den günstigen Seitenweg benutzen können.

Die jetzt umfangreicher gewordenen Venenströme ziehen dann gegen den Knöchel fort, seitlich je einer oder zwei, also wechselnd an Zahl, sich teilend und wieder vereinigend, um gegen das Ende des obersten Fingergliedes sich in einen Venenbogen der Finger (*Arcus digitalis venosus*, Fig. 132 Nr. 2) zu ergießen. Dieser Venenbogen stellt ein Hauptstromgebiet des nach dem Vorderarm rücklaufenden Blutes dar; denn in diesen Bogen ergießen sich nicht nur die Venen des Fingerrückens, sondern münden auch stets jene Venenröhren, die von der Hohlhandfläche kommen, Zwischenknöchelvenen (*Venae intercapitulares*, Fig. 132 Nr. 3) genannt. Aus all diesen Venenbahnen zusammengenommen entstehen endlich die Mittelhand-

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

venen (*Venae metacarpeae*, Fig. 132 Nr. 4), jene oberflächlichen dicken Venenstämme des Handrückens, welche vorzüglich zwei Hauptrichtungen nehmen: die eine nach der Kleinfingerseite hin, es ist die *Vena salvatella* (Fig. 132 Nr. 4), die andere nach der Daumenseite zu, ist die Kopfvene des Daumens (*Vena cephalica pollicis*, Fig. 132 Nr. 5). Mit dieser Schilderung ist nur die Hauptrichtung der Ströme auf dem Handrücken angedeutet, weil es sich um diese zunächst handelt. Für das Verständnis der zahlreichen Variationen ist folgendes zu beachten.

An der Hand des Neugeborenen kommt von jedem Zwischenknochenraum eine Mittelhandvene. Zu diesen vier Stämmen der Zwischenknochenräume kommen noch zwei Randvenen von der Speichen- und Ellenseite der Hand. Von den letzteren, welche unbedeutend sind, wird hier nicht weiter die Rede sein, dagegen verdienen die ersteren eine eingehende Betrachtung. Diese vier Stämme sind zuerst von gleicher Stärke und laufen nebeneinander an dem Handrücken in die Höhe. Durch Verbindungsröhren sind sie ebenfalls schon von der allerfrühesten Zeit der Entstehung her miteinander in Zusammenhang. Der Handrücken ist also bedeckt von einem reichen Venennetz. Aber schon während der nächsten Jahre treten einige dieser Bahnen zurück, während andere sich vergrößern. Das Endresultat gleicht in der Regel der Fig. 132. Die Hauptmasse des Blutes aus der Kleinfingerseite ergießt sich dann in ein weites Rohr, die *Vena salvatella* Fig. 132 Nr. 4, das im Bogen über das Handgelenk zum Vorderarm zieht. Die anderen jetzt nahezu nutzlos gewordenen Venennetze sinken zu dünnen und unbedeutenden Röhren herab. Die Blutmenge, welche aus dem Daumen und dem Zeigefinger zurückkehrt, bildet einen besonderen Strom, die Kopfvene des Daumens (*Vena cephalica pollicis*, Fig. 132 Nr. 5), die auf der Daumenseite der Hand in die Höhe strebt.

Die Verschiedenheit der Richtung erscheint vollkommen zweckmäßig, wenn man erwägt, daß für die an der Daumenseite gelegenen Venenquellen der Weg bis zur Kleinfingerseite auf zu viele Widerstände stoßen und es deshalb geringere mechanische Schwierigkeiten verursachen würde, das Blut direkt über den Handrücken durch Röhren hinaufzuheben.

Die Stelle, wo die Kopfvene aus der Vereinigung der Zeigefingervene (Fig. 132 Nr. 3 links) und der Daumenvene entsteht, ist in der Mitte zwischen dem Griffelfortsatz der Speiche und dem Handwurzel-Daumengelenk auf den Sehnen des langen Abziehers. Von diesem Punkt aus steigt die Vene weiter in die Höhe und vereinigt sich 10 cm über dem Handgelenk mit der von der Kleinfingerseite herkommenden *Vena salvatella*.

Bei der Untersuchung dieser Vene am Lebenden darf man nicht übersehen, daß hier nur von den Hauptbahnen die Rede ist, und daß nebenbei noch kleinere

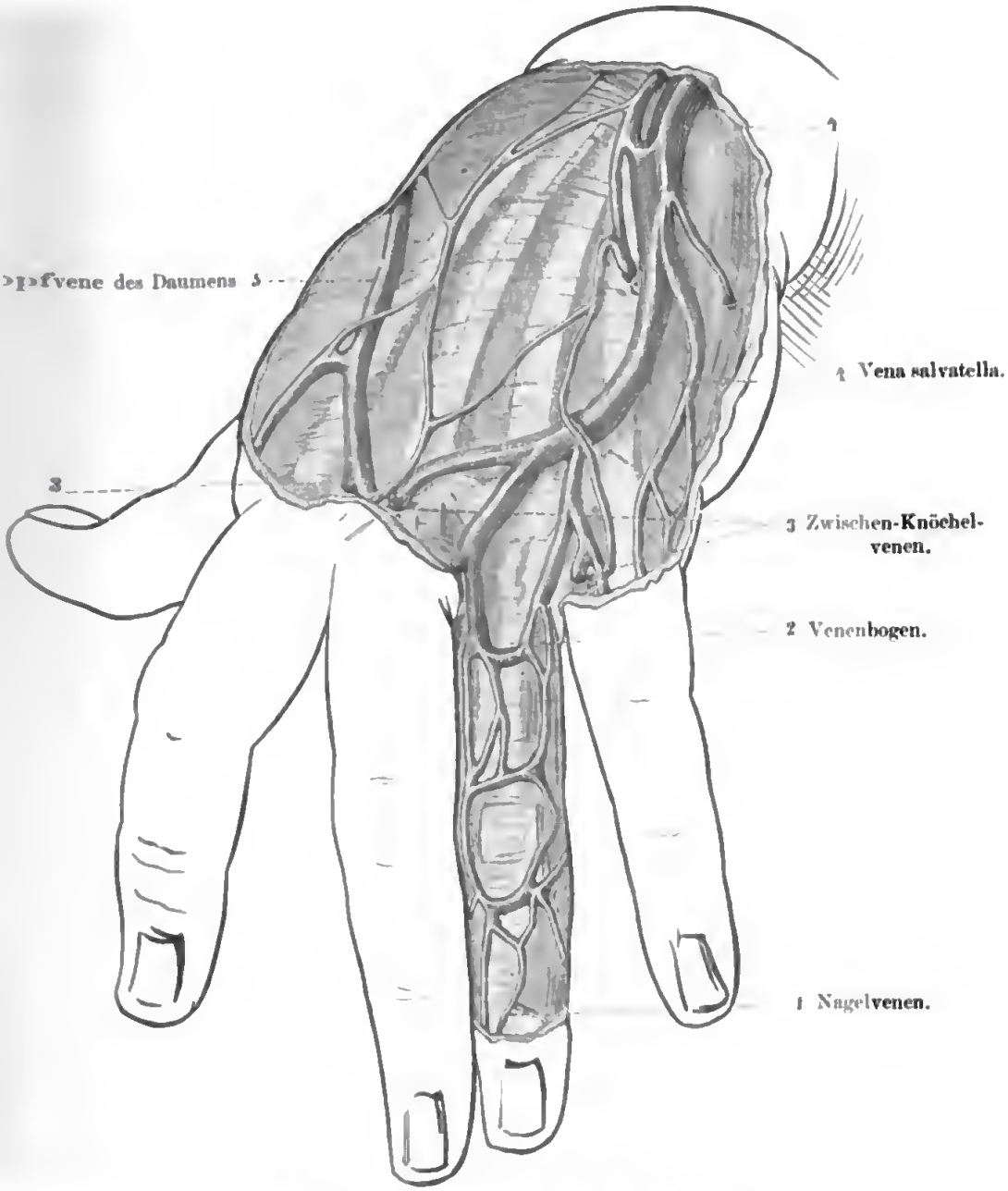



Fig. 132. Die Hautvenen des Handrückens.

Zweigrohren, alle miteinander durch Seitenäste verbunden, an dem Daumenrand in die Höhe streben. Einige dieser Seitenströme sieht man unter der durchsichtigen Haut von der Hohlhandfläche des Daumenballens herkommen, verstärkt durch Zuzug von dem Handteller.

Es wurde schon oben erwähnt, daß die Natur sich nicht immer dieselben Röhren aus dem vorhandenen Netz aussucht, durch die sie hauptsächlich das Blut nach oben leitet, sondern bald diese, bald jene bevorzugt. Der individuellen Gestaltung ist auch darin ein weiter Spielraum gegeben. Ist doch oft die Form dieses Venennetzes bei einem und demselben Individuum verschieden.[1]

An dem Arm unterscheidet man folgende Hautvenen:

1) Die Kopfvene *(Vena cephalica)* führt das von dem Daumen und Zeigefinger kommende Blut an dem Vorder- und Oberarm in die Höhe, steigt am Seitenrand des Supinator und dann an der Ellbeuge hinauf, erreicht die äußere Bicepsfurche und gelangt so in den tiefen Spalt zwischen dem großen Brustmuskel und dem Deltamuskel, wo die Kopfvene Gelegenheit findet, sich in die große Achselvene zu entleeren. Auf dem Wege dorthin nimmt sie, namentlich in dem Bereich des Vorderarmes, zahlreiche kleinere und größere Stämmchen auf.

2) Die *Vena basilica* (ein deutscher Name fehlt für diese Vene, und bei dem Ausdruck innere Armvene liegt die Gefahr eines Misverständnisses allzu nahe) ist die Fortsetzung der Vena salvatella, welche von der Kleinfingerseite des Handrückens aufsteigt. An der Ellenseite erhält sie Aste von dem Rücken des Vorderarmes und erreicht, beträchtlich an Umfang, die innere Bicepsfurche, in der sie vier fingerbreit über dem inneren Knorren die Fascie durchbricht, um in die tiefe Armvene einzumünden. Die Vena basilica hat also einen weit kürzeren Verlauf als die Kopfvene, welche bis an das Schlüsselbein hinaufgelangt.

Zwischen den beiden größeren Venenstämmen des Vorderarmes verlaufen noch kleinere Längsstämmchen, welche sich bald in die Vena basilica, bald in die Kopfvene ergießen, und zwar geschieht dies vorzugsweise in der Nähe der Ellenbeuge unter doppelter Form:

1) entweder zieht ein Verbindungsast schräg durch die Ellenbeuge von der Kopfvene nach der Vena basilica hinüber. Dieser einfache und kurze Venenstamm wird *Vena mediana* genannt, oder

2) eine lange Hautvene der inneren Vorderarmseite teilt sich etwas unterhalb der Ellenbeuge in zwei Zweige, deren einer zu der Kopfvene hinüberzieht, deren anderer in die Vena basilica mündet.

Für die Vornahme der Aderlässe pflegt man stets die Vena mediana zu wählen. Ist die von dem Vorderarm herkommende Haut-

[1] „Die Venen der menschlichen Hand". Von Braune und Trübiger. Mit 4 Tafeln in photogr. Lichtdruck. Leipzig 1873. 4°. Das Werk enthält die neuesten Ergebnisse anatomischer Forschung über dieses Kapitel.

vene in zwei Zweige gespalten, so wählt man den zu der Vena basilica ziehenden, weil er voluminöser ist und oberflächlicher liegt.

## II. Die Muskeln der unteren Gliedmaßen.

Die Muskeln der unteren Gliedmaßen lassen vier Hauptabteilungen unterscheiden, welche den Abteilungen des Skelettes entsprechen: Muskeln der Hüfte, des Ober-, des Unterschenkels und des Fußes. Diese ganze Muskulatur ist wie diejenige des Armes von einer Fascie bedeckt, welche eine geschlossene Scheide bildet. Auch sie wird der leichteren Übersicht wegen in eine Oberschenkelfascie, in eine Unterschenkelfascie und in eine Fascie des Fußes abgeteilt. Jede dieser Abteilungen sendet Fortsetzungen zwischen einzelne Muskeln, wodurch oft vollständige Muskelscheiden entstehen, welche die Verlaufsrichtung und die Wirkung der in ihnen enthaltenen Muskeln bestimmen. Wie an dem Arm, so erhält auch die Fascie des Beines Verstärkungen durch Muskelsehnen und dient ihrerseits Muskelbündeln als Ursprungsstelle. So durchdringen sich die beiden Organe auf das innigste, und ihre Beziehungen werden von dem auffallendsten Einfluß auf die Formen. Das ist namentlich auch dort der Fall, wo breite Fortsetzungen der Fascie in die Tiefe bis auf den Knochen dringen, mit ihm verwachsen und dadurch Zwischenmuskelbänder veranlassen, welche als tiefe Rinnen durch die Haut hindurch erkennbar sind.

Die Haut ist auf der Vorder- und Innenseite des Beines dünn, auf der äußeren und hinteren derb und mit Haaren besetzt, das Unterhautfettgewebe bei normalen Männern so mäßig, daß die Muskellinien deutlich erkennbar sind, nur am Gesäß wird es reichlich, um die Umgebung des Sitzbeines zu polstern. In dem Unterhautfettgewebe verlaufen wie an dem Arm die oberflächlichen oder Hautvenen, die ihre Wurzeln in den Venen des Fußes besitzen.

### a. Die Muskeln der Hüfte.

Es gehören zu den Hüftmuskeln nur jene, welche die äußere und innere Fläche des Hüftbeines einnehmen und an dem oberen Ende des Schenkels endigen. Viele der vom Hüftbein entspringenden Muskeln gehen weiter am Schenkel herab, überspringen sogar das Kniegelenk, um an dem Unterschenkel anzugreifen. Sie werden aus diesem Grunde nicht zu den Hüftmuskeln gezählt, sondern bei den Muskeln des Oberschenkels beschrieben werden.

### 1) Äußere Muskeln der Hüfte.

Sie liegen in mehreren Schichten übereinander. Von rückwärts nach vorwärts gezählt sind in der oberflächlichen Schichte folgende:

Der große Gesäßmuskel (*Glutaeus magnus* von gloutós Hinterbacke Fig. 133 Nr. 3) ist ein mächtiger, aus groben Bündeln zusammengesetzter Muskel, die bei der Zusammenziehung wie daumenbreite Stränge unter der Haut vorspringen. Er ist die Grundlage der Hinterbacke. Ursprung: kurzsehnig von einer kleinen Fläche des Darmbeines dicht über dem hinteren oberen Darmbeinstachel, dann von dem Kreuz- und Steißbein und von dem Sitzknorren — Kreuzbeinband. Verlauf: gegen den großen Rollhügel hinab, wobei diejenigen Bündel, welche vom Kreuzbein und den tiefer liegenden Ursprungspunkten herabkommen, sich an der rauhen Linie des Oberschenkelknochens befestigen (Fig. 133 Nr. 15'). Diejenigen Muskelbündel, welche von dem Darmbein herabkommen, gehen, bevor sie den großen Rollhügel erreichen, in eine starke, bis zwei mm dicke Sehne über (Fig. 133 Nr. 15), welche unterhalb des Rollhügels in die Schenkelfascie übergeht. Der Muskel setzt sich also nur zur Hälfte am Knochen fest, die andere Hälfte strahlt in die Fascie aus, welche die äußere Schenkelfläche bedeckt. Bei der Beurteilung seiner Wirkung ist dies wohl zu beachten. Er hebt das Bein nach hinten, eine kräftige Nebenwirkung liegt in dem Beinspreizen. Wie alle Muskeln, welche ein Gelenk umgeben, hilft er ferner zur Befestigung der Knochenverbindung. So sieht man ihn denn an dem Standbein in kräftiger Zusammenziehung, wobei seine Sehne, welche in weitem Bogen den oberen Rand des Rollhügels umzieht, vertieft liegt, während seine Muskelfasern im Vergleich zu der Lage, die sie während der Ruhe besitzen, hoch erhoben sind. Dieser Unterschied in der Form des Muskels läßt sich vergleichen mit dem Aussehen des Deltamuskels während der Ruhe und während der Bewegung, mit dem er sonst in mancher Hinsicht übereinstimmt. Die Formen des Gesäßmuskels werden durch die Haut und das Fett, sowohl während der Ruhe als während der Bewegung wesentlich alteriert. Das Fett füllt die Gesäßspalte so, daß sie bei gesunden Menschen während des Stehens niemals klaffend offen steht, wie bei den Tieren, sondern geschlossen, den After vollkommen verdeckt. Es füllt ferner den Raum zwischen dem unteren Rand des Muskels aus, so daß der Rand der Hinterbacke nicht wie in dem anatomischen Präparat (Fig. 133) schief gegen den Oberschenkelknochen herabläuft, sondern durch die Gesäßfalte sich quer von der hinteren Schenkelfläche absetzt (Fig. 134).

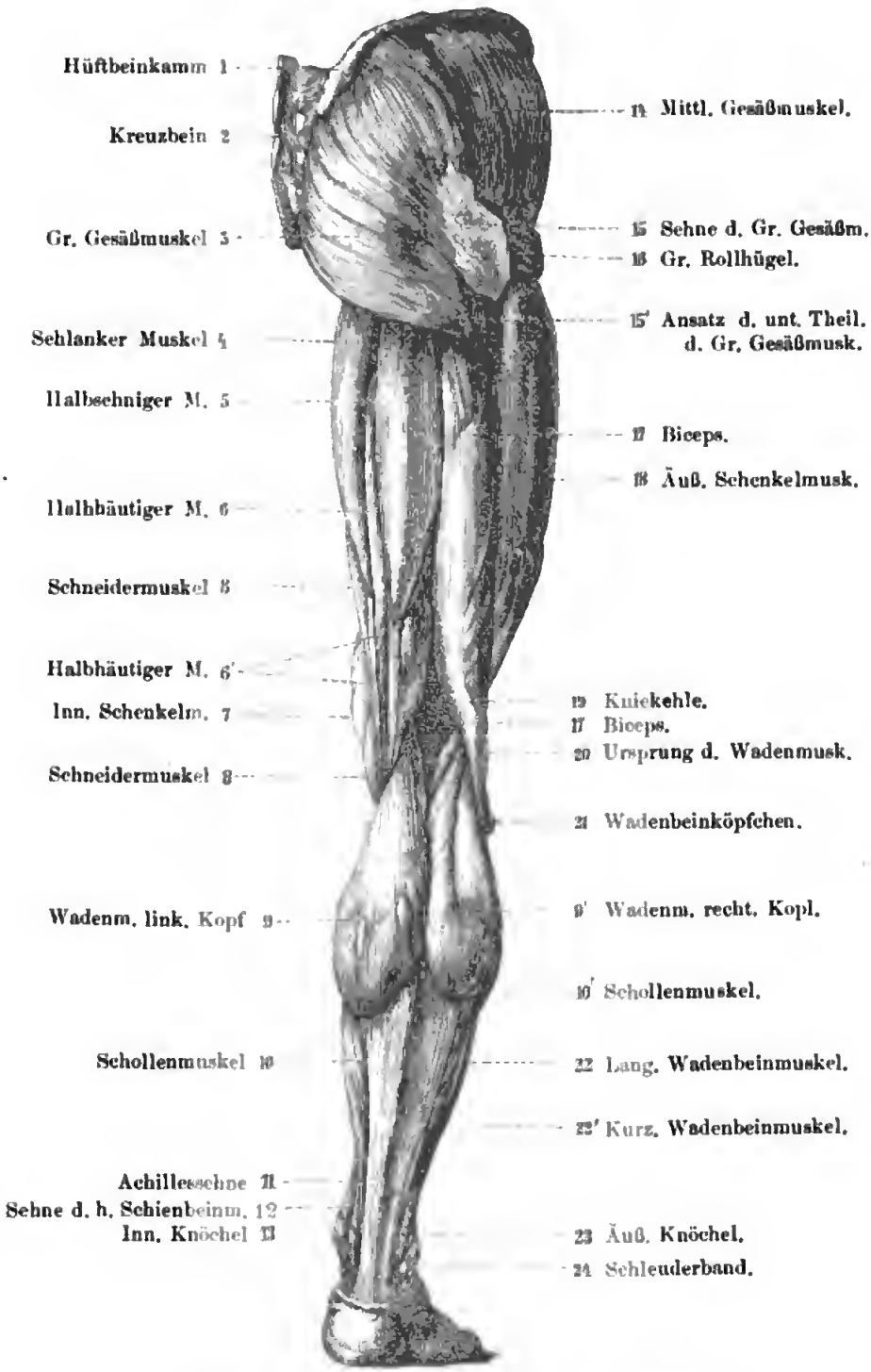



Fig. 133. Muskeln des Beines von hinten gesehen.

Die Veränderung der Form durch die Zusammenziehung zeigt am besten die Skizze MICHELANGELO's (Fig. 134 Nr. 6): die obere

Muskelhälfte, die vertieft liegende Sehne, welche namentlich links die Wölbung des großen Rollhügels noch erkennen läßt, die konvexe Gesäßfalte und der Ansatz der unteren Hälfte des Glutaeus an der rauhen Linie des Schenkelknochens (Fig. 134 Nr. 8), all das ist mit starken Zügen, mit vollstem Verständnis der anatomischen Grundlage hingeworfen. Auch der Borghesische Fechter eignet sich vortrefflich zum Vergleich, um dann am lebenden Modell die Formen klar zu erkennen.

Bei aufrechter Stellung decken die unteren Bündel des großen Gesäßmuskels den Sitzknorren. Beim Niedersitzen gleiten sie auf die Seite und dann ruht die Last des Körpers direkt auf dem Knochen und dem Fettpolster. Der vordere Rand des großen Gesäßmuskels ist während der Ruhe nicht leicht zu sehen, weil dort seine Bündel schmäler werden und auf die Fascie des mittleren Gesäßmuskels übergreifen; denn wie an dem ganzen Bein die Fascie sehr stark ist, so ist sie es auch auf den vom Hüft- und Kreuzbein entspringenden Muskeln. Unter der Sehne des großen Gesäßmuskels, die über den Rollhügel hinwegzieht, liegt ein Schleimbeutel, der die sich berührenden Flächen der Sehne und des Knochens glättet, damit jeder Kraftverlust durch die Reibung während der Zusammenziehung des Muskels und der damit verbundenen Verschiebung vermieden werde.

Der mittlere Gesäßmuskel (*M. glutaeus medius*, Fig. 133 Nr. 14) entspringt von der äußeren Fläche des Darmbeines bis zu dem vorderen Darmbeinstachel und reicht bis an den oberen Rand des Knochens in die Höhe. Eine Portion seines hinteren Umfanges wird von dem großen Gesäßmuskel bedeckt und über seine ganze freie Fläche zieht eine derbe Fascie hinweg, von deren Innenfläche ebenfalls Muskelbündel auf ihn übergehen. Der Ansatz erfolgt mittels einer platten Sehne, welche den oberen Rand des großen Rollhügels umfaßt und auf dessen vorderem Rande sich fortsetzt. Es bleibt also die äußere Fläche des großen Rollhügels von Muskelbündeln unbedeckt, nur die Sehne des großen Gesäßmuskels gebt über ihn hinweg. Das erklärt die Deutlichkeit des Rollbügels, welche freilich verschiedene Grade aufweist. Bei abgemagerten Individuen ragt er wie ein breiter Hügel hervor, bei kräftigen Männern ist er zwischen die umgebenden Muskelmassen versenkt, bei den Frauen deutet nur eine leichte Schwellung seine Nähe an, und selbst dieses schwache Zeichen geht oft in dem Fett unter oder verwandelt sich gar in eine seichte Mulde. Wirkung: der Muskel spreizt das Bein. Seine Form ist sehr gut erkennbar in Fig. 134 Nr. 5. Nach vorn grenzt der mittlere Gesäßmuskel an den

Spanner der Schenkelfascie, in den Figuren der Kürze halber mit seinem lateinischen Namen *Tensor fasciae* bezeichnet (Fig. 135 Nr. 2); er entspringt mit einer 2 cm langen Sehne von dem vorderen oberen Darmbeinstachel. Schon nach kurzem Verlauf nimmt

er bedeutend an Umfang zu und entwickelt einen ansehnlichen Bauch, der im ruhenden Zustand eine Länge von 20 cm und eine Breite von 6—8 cm besitzt. Sein Verlauf geht schräg nach außen, sein Ansatz geschieht durch Übergang aller seiner Sehnenfasern in die Fascie. Zieht er sich zusammen, so wird die Schenkelfascie gespannt; nach dieser Wirkung erhielt er seinen Namen. Dieser Muskel führt der Schenkelfascie eine ansehnliche Menge von Sehnenfasern zu, welche sich eine große Strecke weit noch deutlich nachweisen lassen, sowohl an der Leiche wie an dem Lebenden. Bei forcierter Streckstellung spannt sich ein fingerbreiter Strang herab bis zu dem äußeren Knorren des Schienbeines. In der Anatomie wird dieser gespannte Strang als Hüftschienbeinband *(Ligamentum ileo-tibiale)* bezeichnet, und der an der Insertionsstelle mehr als fingerdicke Wulst ist schon von AGASIAS an seinem Fechter scharf dargestellt. Auf der Fig. 134 Nr. 7 ist der hintere Rand des *Tensor fasciae* kenntlich; in der Stärke, wie ihn MICHELANGELO angegeben, ist er oft zu finden.

Der schmale Ursprung des *Tensor fasciae* erklärt sich bei der Betrachtung seiner Rückseite, dort befindet sich eine derbe platte Sehne, die den Ursprung von dem Knochen vermittelt. Bei dem Heben des Beines nach vorwärts verkürzt sich der Muskel sehr stark, sein Muskelbauch wird dabei breit und legt sich über den vorderen Rand des mittleren Gesäßmuskels. Die Betrachtung der eben beschriebenen Region des Hüftbeines muß zuerst an einem mageren Menschen angestellt werden, dessen schwache Muskeln den großen Rollhügel wie eine breite Geschwulst hervortreten lassen. Je kräftiger die Muskulatur entwickelt ist, desto schwieriger ist für den Anfänger die Orientierung, weil der Knochenvorsprung tiefer liegt als die ihn umgebenden Fleischmassen. Die oberflächliche Muskellage deckt noch eine Reihe anderer Muskeln, welche von dem Hüftbein kommen und an dem Rollbügel oder seiner nächsten Umgebung sich befestigen:

Der kleinste Gesäßmuskel *(Glutaeus minimus,* Fig. 137 Nr. 1); er hilft das Bein spreizen.

An ihn reiht sich der birnförmige Muskel *(M. pyriformis,* Fig. 137 Nr. 3), der das große Hüftbeinloch ausfüllt.

Der innere Hüftlochmuskel *(M. obturator internus)*, der das Hüftbeinloch von innen her bedeckt, samt seinen zwei kleinen Nebenköpfen.

Der viereckige Schenkelmuskel *(M. quadratus femoris,* Fig. 137 Nr. 6), der breit und kurz zwischen der äußeren Fläche des Sitzknorrens und der rauhen Linie dicht am Rollhügel ausgespannt ist. Alle diese Muskeln bilden die tiefe Schichte der äußeren Hüftbeinmuskeln. Die drei zuletzt erwähnten sind mit dem äußeren Hüftlochmuskel *(M. obturator externus)* Auswärtsroller des Beines.

Die innere, schaufelförmige Fläche des Hüftbeines ist ebenfalls wie die äußere von kräftigen Muskeln bedeckt, welche dadurch auf die Formen des freistehenden Beines von Einfluß werden, daß sie die Leibeshöhle verlassen. Unter dem Leistenband, zwischen dem

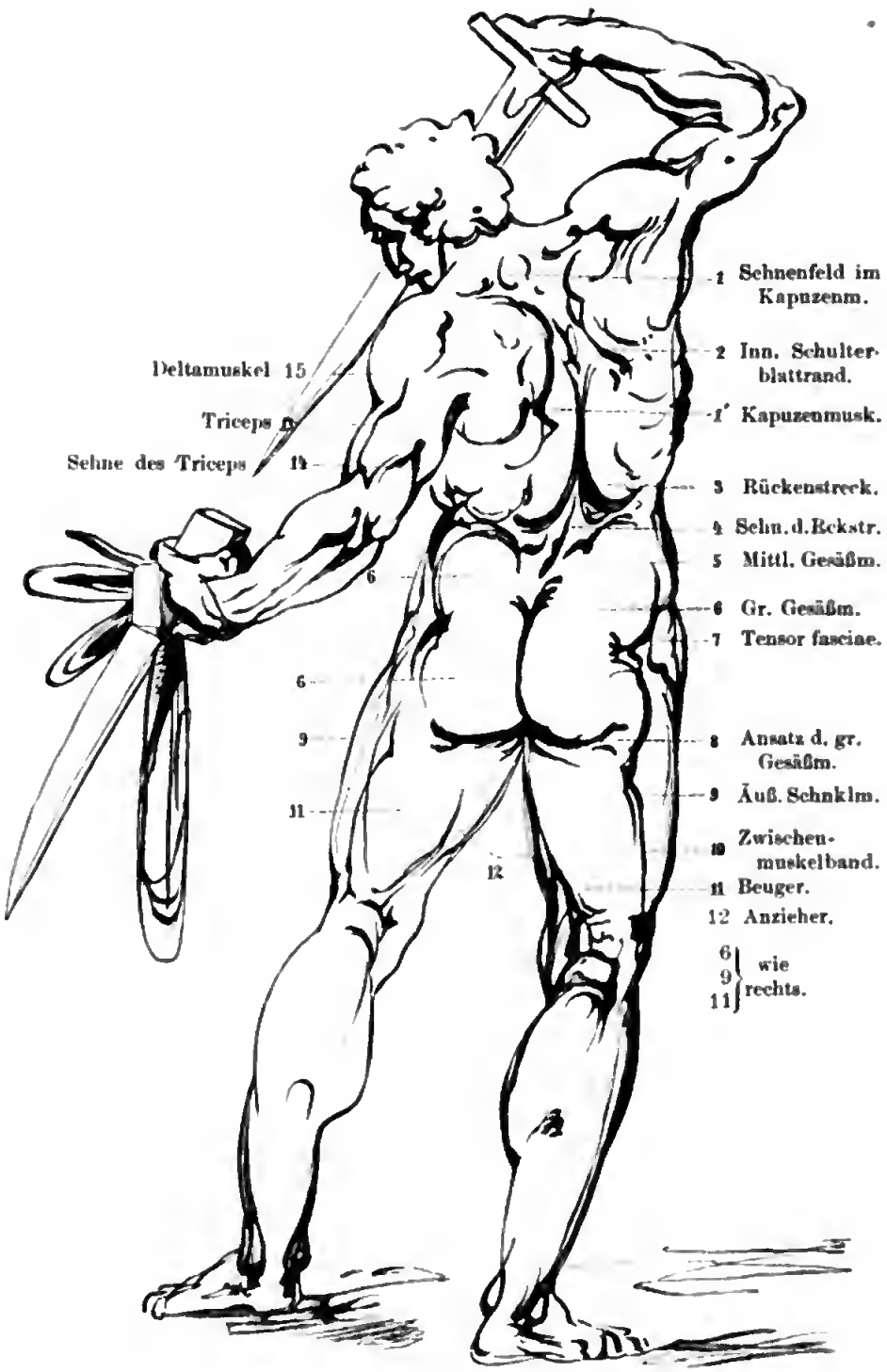



Fig. 134. Nackter Krieger von Michelangelo. Facsimile.

vorderen oberen Darmbeinstachel und dem Anfang des horizontalen Schambeinastes verlassen sie ihre, nur nach Eröffnung der Bauchhöhle

sichthare Bahn, um sich mit einer gemeinschaftlichen Sehne an dem kleinen Rollhügel zu befestigen. Es ist ein ansehnlicher Muskelhauch, der sich unter dem Leistenband hindurchschiebt (Fig. 135 Nr. 17) und so jene Fülle bedingt, welche den vorderen Rand des Hüftheines bedeckt. Das Leistenhand wird, je nach dem Umfang des Muskelhauches, entweder mehr gewölbt oder mehr gesenkt gegen die vordere Schenkelfläche zu dem Schamhein herüherziehen.

Der große Lendenmuskel *(M. lumbalis magnus,* auch *M. psoas)* entspringt von den vier oberen Lendenwirbeln und dem zwölften Brustwirbel dort, wo diese in die Bauchhöhle hereinragen.

Der Darmbeinmuskel *(M. iliacus)* nimmt die schalenförmig vertiefte innere Fläche des Darmheines ein, von der er entspringt. Gegen das Leistenband hin schieben sich seine Bündel mehr und mehr zusammen, legen sich an diejenigen des *M. lumbalis*, um mit ihm die Bauchhöhle zu verlassen (Fig. 135 Nr. 17) und, wie schon erwähnt, an den kleinen Rollhügel sich zu befestigen. Beinheben ist ihre Hauptwirkung. Ist das Bein fixiert, so beugen sie den Rumpf in Verhindung mit den geraden Bauchmuskeln; überdies sind sie imstande, das Bein nach auswärts zu rollen.

### b. Die Muskeln des Oberschenkels.

Diese starken Muskeln umhüllen den Schenkelknochen oben vollständig; unten bekommen seine Knorren eine oberflächliche Lage und sind durch die Haut hindurch erkennbar. Die Muskeln dienen teils der Bewegung des Oberschenkels und endigen also dann an ihm, teils erstrecken sie sich, über das Kniegelenk hinwegziehend, an den Unterschenkel, um als Beuger und Strecker zu wirken. Die Muskeln lassen sich in drei Gruppen sondern: in eine vordere, hintere und innere oder mediale.

#### 1) Vordere Muskeln des Oberschenkels.

Die innere Begrenzung dieser kraftvollen und umfangreichen Muskelmasse bildet der Schneidermuskel *(M. sartorius*, Fig. 135 Nr. 19, Fig. 136 Nr. 3). Ursprung: vom Darmhein dicht unter dem vorderen oberen Darmbeinstachel. Während der Tensor fasciae sich schräg auswärts wendet (Fig. 135 Nr. 2), läuft der Schneidermuskel schräg über den vorderen Umfang des Schenkels nach unten an die Innenseite des Kniegelenkes und setzt sich mit einer platten Sehne am oberen Ende der freiliegenden Schienbeinfläche an. Er hat eine Länge von mehr als 60 cm und eine Breite von 4 cm in der Strecklage. Wirkung: hilft bei der Beugung des Unterschenkels. Sein Verlauf, der deutlich erkennbar ist, sobald man bei gebeugtem Unter-

schenkel das Bein nach vorn hebt und etwas nach außen wendet, stellt zugleich die Grenzlinie dar zwischen den Streckern des Unterschenkels und den Zuziehern. Die einen liegen nach außen von ihm, die anderen nach innen. Die tiefe Furche, welche an der vorderen Seite des Schenkels durch die vom Scham- und Sitzbein kommenden starken Zuzieher (Fig. 135 Nr. 18, 20 u. 21) entsteht, füllt der Sartorius teilweise aus.

Die irrige Vorstellung, daß dieser lange dünne Muskel die schwere Last des einen Beines über das andere lege, wie die Schneider bei der Arbeit zu thun pflegen, verleitete einen alten Anatomen (Spigelius) demselben den allgemein und ausschließlich gebrauchten Namen Schneidermuskel beizulegen.

Der vierköpfige Unterschenkelstrecker *(Extensor cruris quadriceps*, Fig. 135 Nr. 4, 5 u. 20') besteht aus vier großen selbständigen Portionen, von denen jedoch nur drei nach Entfernung von Haut und Schenkelfascie sichtbar werden. Von diesen drei Köpfen läuft der gerade Schenkelmuskel *(M. rectus femoris*, auch kurz *Rectus* genannt) als ein ca. 6 cm breiter Strang auf der Mitte des Schenkels zum Knie herab (Fig. 135 Nr. 4 u. 4'). Er entspringt von dem vorderen unteren Darmbeinstachel und von dem oberen Umfang des zunächst liegenden Pfannenrandes. Sein Ursprung ist aber durch den des Schneidermuskels und des *Tensor fasciae* (Fig. 135) verdeckt. Erst nachdem diese auseinandergewichen, wird sein oberes Ende frei. An dieser Stelle befindet sich am Lebenden ein kleines Grübchen, das Schenkelgrübchen[1] (siehe das linke Bein des Borghesischen Fechters, die beiden Beine des Merkur und des tanzenden Faunes). Der Anfang des Muskelbauches ist bedeckt von einer blattähnlich geformten Sehne, die 10cm weit herabreicht (Fig. 135 Nr. 4). Der Muskelbauch ist während der Ruhe abgeplattet; 10cm über der Kniescheibe beginnt seine starke Sehne, die geradenwegs nach abwärts zieht (Fig. 135 Nr. 6). Er liegt nicht direkt auf dem Schenkelknochen, sondern auf einer kräftigen und mit Sehne bedeckten Fleischplatte, welche mit zu dem Unterschenkelstrecker gehört und als Schenkelmuskel *(M. cruralis)* bezeichnet wird.

Der Schenkelknochen hat bekanntlich eine ansehnliche Krümmung nach vorn. Schon darum wird der Kontur des geraden Schenkelmuskels im Profil eine langgestreckte Kurve aufweisen. Dazu kommt noch, daß zwei Muskellagen sich übereinander befinden. — Sobald man das Bein bei gebeugtem Knie hebt, zieht der Rectus mit besonderer Kraft, weil er an dem Becken entspringt; seine langgestreckte Kurve

[1] *Fossette fémoraire.* Gerdy, Anatomie des formes extérieurs. Paris 1829.

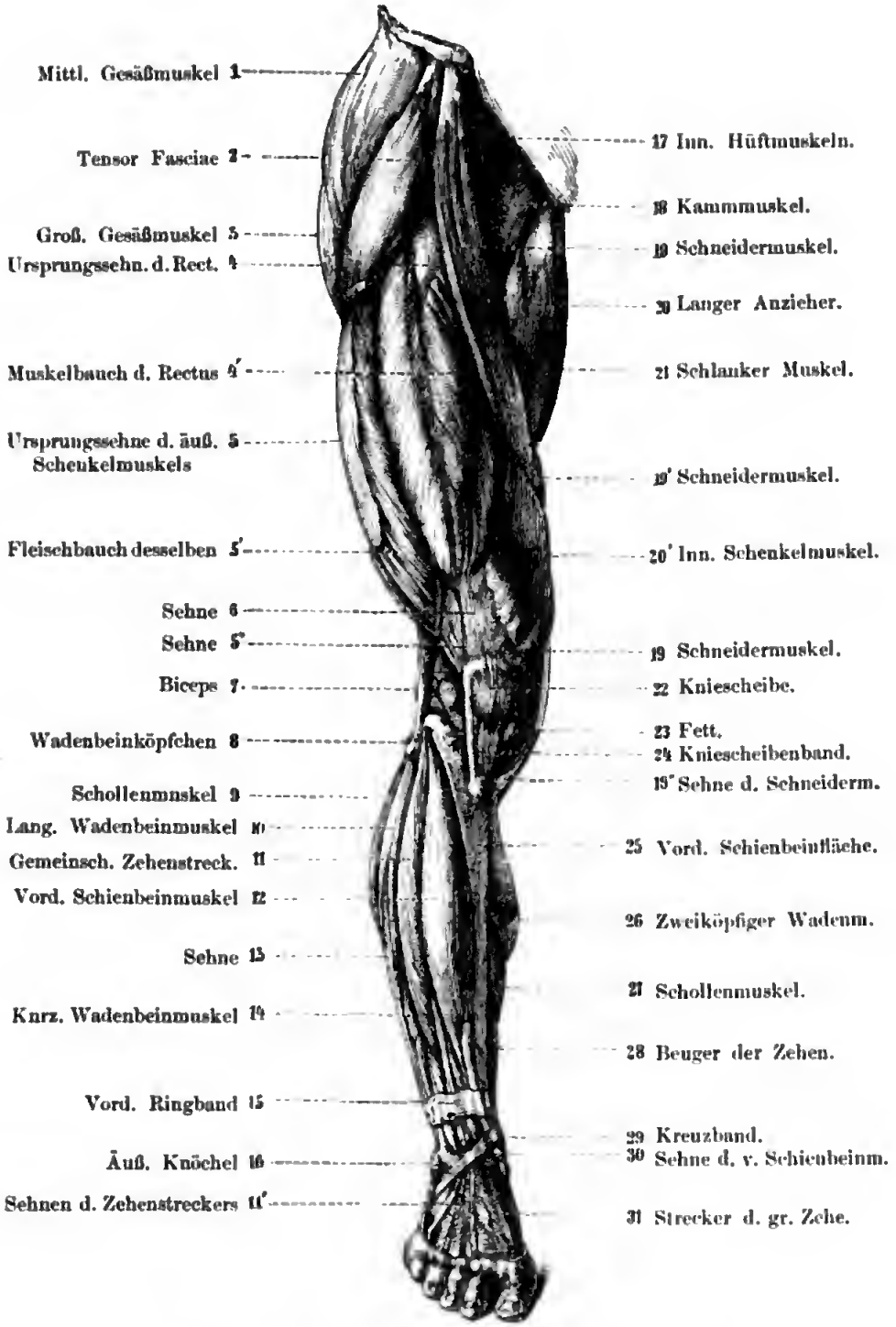



Fig. 135. Muskulatur der unteren Gliedmaßen von vorn.

springt dann noch stärker hervor. (Siehe auch das rechte Bein des Borghesischen Fechters Fig. 136 Nr. 4.)

Nach außen von dem geraden Schenkelmuskel liegt:

der äußere Schenkelmuskel (*M. vastus externus*, oder *lateralis*, Fig. 135 Nr. 5), der umfangreichste der vier Köpfe,[1] denn er macht nahezu ein Drittel der Oberschenkelmuskulatur aus; er entspringt sehnig, dicht an dem großen Rollhügel und der seitlichen Lippe der rauhen Linie. Seine Fleischmassen ziehen schräg nach abwärts in der Richtung nach der Kniescheibe. Für die Form ist beachtenswert, daß der Muskel von einem derben Sehnenblatt bedeckt ist, das von dem großen Rollhügel herab sich über zwei Drittel seines Umfanges ausdehnt. Die Länge dieses Sehnenfeldes beträgt über 20 cm und die Länge der ganzen Fleischplatte bis zu der Kniescheibe ungefähr 35 cm (Fig. 137 Nr. 19). Sobald der Muskel bei forcierter Streckstellung sich spannt, entsteht in dem ganzen Bereich des Sehnenblattes eine deutlich erkennbare Fläche an dem früher gewölbten Oberschenkel. Nach hinten ist dieser äußere Schenkelmuskel durch eine tiefe Furche von den Beugemuskeln getrennt (Fig. 133 zwischen Nr. 17 u. 18, an der Skizze Michelangelo's Fig. 134 bei Nr. 10); der vordere Rand des äußeren Schenkelmuskels liegt dem Rectus dicht an.

Der innere Schenkelmuskel (*M. vastus internus* oder *medialis*, Fig. 135 Nr. 20′ und Fig. 136 Nr. 5) kommt von der inneren Lippe der rauhen Linie und zieht um den inneren Umfang des Schenkelknochens gegen die Kniescheibe hin, an die er näher heranrückt, als der äußere. Gleichzeitig nimmt sein Umfang nach unten mehr und mehr zu, was aber nicht auf einer Vermehrung seiner Muskelbündel beruht, sondern auf dem Dickerwerden des Knochens. Der Schneidermuskel verdeckt seinen Ursprung.

Die Endsehnen aller vier Köpfe vereinigen sich an der Kniescheibe und umfassen ihre vordere Fläche, ihren oberen und seitlichen Rand. Von der Kniescheibe aus setzen sie sich fort, um zum größten Teil an dem Schienbeinstachel ihren Ansatz zu finden (Fig. 135 Nr. 24). Bei den Zusammenziehungen dieses vierfachen Muskels folgt das Schienbein der Bewegung der Kniescheibe und der Unterschenkel wird gerade ausgestreckt.

Das untere Ende des inneren Kopfes des Schenkelmuskels weist bisweilen eine seichte Einschnürung auf, welche 4 cm über seinem unteren Rand und parallel mit demselben von dem Schneidermuskel her gegen den oberen Rand der Kniescheibe zieht. Sie zeigt sich nur bei forcierter Streckstellung und fehlt in der Ruhe. Ein starker Faserzug in der Schenkelfascie ist die Ursache. — Der innere Kopf läßt ferner bei forcierter Streckstellung deutlich zwei Flächen erkennen, eine mediale, die unter dem Schneidermuskel verschwindet, und jene, welche nach vorn gewendet

[1] Diese vier Muskeln werden auch als *Vasti* bezeichnet, von *vastus*, ungeheuer. Der *Vastus externus* ist in der That eine gewaltige Fleischmasse.

in der Fig. 135 Nr. 20 hauptsächlich sichtbar ist. Die Herkunft der medial gestellten Fläche erklärt sich aus der Untersuchung des Muskels. Die von der inneren Lippe der rauhen Linie entspringenden Fleischmassen sind nämlich von einer glänzenden Sehne bedeckt, welche hinter dem Schneidermuskel aufsteigt und sich dann allmählich verliert, wobei jedoch durch eine scharfe Grenzlinie der Beginn der vorderen von sehnenfreien Muskelbündeln gebildeten Portion bezeichnet wird. Diese Linie folgt ca. 2 cm entfernt dem vorderen Rande des Schneidermuskels.

Bei forcierten Bewegungen, u. a. auch bei der Sitzhocke, kommt es auf der äußeren Scheukelfläche zur Bildung einer Längsrinne, welche von dem großen Rollhügel über mehr als die Hälfte des äußeren Schenkelmuskels herabläuft. Diese Furche rührt von derjenigen Sehne des großen Gesäßmuskels her, welche in die Schenkelfascie übergeht.

### 2) Muskeln an der inneren Fläche des Oberschenkels.

Sie erstrecken sich von der Schambeingegend zu dem Oberschenkelknochen und füllen den Raum, der an dem Skelett zwischen diesen Knochenpunkten übrig bleibt, so vollständig aus, daß bei geschlossenen Schenkeln keine Lücke bleibt. Diese Muskelgruppe vollzieht als Hauptwirkung den Schluß der Beine, das heißt, sie nähert die gespreizten Schenkel. Die Muskeln sind also auch imstande, das Festhalten an dem zwischen den Schenkeln befindlichen Pferdesattel zu unterstützen, und daher führen sie den Namen „Reitermuskeln“ (Fig. 139 Nr. 3).

Der schlanke Muskel (*M. gracilis*, Fig. 136, Nr. 18) ist der oberflächlichste und wie schon sein Name richtig andeutet, nicht dick dafür aber lang. Er entspringt an der Schamfuge, dicht neben der Rute, läuft an der inneren Schenkelfläche herab und setzt sich, gemeinschaftlich mit dem Schneidermuskel, an der freien Fläche des Schienbeines fest, gelangt also über das Kniegelenk hinab bis zum Unterschenkel.

Von vorne ist nur die obere Hälfte seines Verlaufes sichtbar; denn er kommt hinter den Schneidermuskel zu liegen, sobald sich die beiden Muskeln auf ihrem Wege zu dem gemeinschaftlichen Ansatzpunkte begegnen. Auch seine lange Endsehne liegt hinter derjenigen des Schneidermuskels. Sein Ursprung ist plattsehnig, vollkommen sagittal gestellt, und dieselbe Richtung behält auch der Fleischbauch. Deshalb erscheint er von vorn bei forciertem Zuziehen des Beines nur als ein schmaler Streifen.

Der lange Zuzieher (*Adductor longus*, Fig. 138 Nr. 6) entspringt dicht neben dem vorigen gegen den oberen Rand des Schambeines hin mit einer starken runden Sehne, nimmt im Herabsteigen an Breite zu und heftet sich an das mittlere Drittel des Oberschenkels.

Die Figur 138 läßt die Ursprungsstelle deutlich werden, die Zunahme nach abwärts, den Ort des Ansatzes und die Thatsache, daß

nur sein vorderer Rand direkt nach der vorderen Schenkelfläche gewendet ist, daß nur er auf das Relief der Formen einen hervorragenden Einfluß üben kann. Seine äußere Fläche ist schief gestellt, wie die Schattierung erkennen läßt, und folglich sein hinterer Rand gegen die Hinterfläche des Schenkels gewendet. Dieselbe Richtung besitzen auch die folgenden Muskeln und daher rührt jene Rinne, in der die großen Gefäße und der Schneidermuskel Platz finden.

Der kurze Zuzieher (*Adductor brevis*, Fig. 138 Nr. 4) entspringt tiefer als der vorige, nämlich vom Beginn des absteigenden Schambeinastes und geht an das obere Ende des Schenkelknochens.

Der Kammmuskel (*M. pectineus*, Fig. 135 Nr. 18) entspringt von dem Schambeinkamm, ist länglich viereckig, stark, deckt die obere Hälfte des vorigen und setzt sich mit einem breiten Sehnenrand unterhalb des kleinen Rollhügels fest.

Auf der Fig. 138 wurde der Kammmuskel weggelassen, damit um so deutlicher der dahinter liegende große Zuzieher dargestellt werden konnte, der durch seinen bedeutenden Umfang einen beträchtlichen Teil der ganzen Gruppe ausmacht.

Der große Zuzieher (*Adductor magnus*, Fig. 138 Nr. 3 u. 3') liegt hinter den letztgenannten und besteht der Hauptsache nach aus einer dreieckigen Fleischplatte, welche zwischen dem Becken und dem Schenkelbein ausgespannt ist. Er entspringt breit vom absteigenden Schambein und läuft demselben entlang weiterschreitend bis zum Sitzbeinhöcker hin. Er befestigt sich dann mit einem langen sehnigen Rand, von dem kleinen Rollhügel an, bis zum inneren Schenkelknorren herab. Nicht allein an Ausdehnung, auch an Masse übertrifft er alle zusammengenommen; dennoch wird von ihm nur sein innerer Rand in der oberen Schenkelhälfte sichtbar, auch dieser nur teilweise; denn vom Schambein abwärts ist der schlanke Muskel und der innere Schenkelmuskel sein Vormann und weiter unter deckt ihn der Schneidermuskel.

Das linke Bein des Borghesischen Fechters ist im Hüftgelenk nach auswärts gedreht, folglich kommt in der Abbildung desselben, Figur 138, ein Teil der inneren Fläche des großen Zuziehers zum Vorschein und die Figur zeigt mehr von dem Rand, als sonst von vorne bemerkbar wird.

In der Ruhe ist von einzelnen Reitermuskeln nichts zu bemerken, sie erscheinen stets als eine Masse an der inneren Schenkelfläche (Fig. 139 Nr. 3). Bei forciertem Zuziehen ist dagegen der schlanke Muskel und der lange Zuzieher zu erkennen.

Da die Reitermuskeln die kräftige Annäherung der Beine, wie beim Schluß des Reiters vollziehen, so muß bei dem Studium ihrer Form das Bein erst gespreizt und dann der Versuch gemacht werden, es

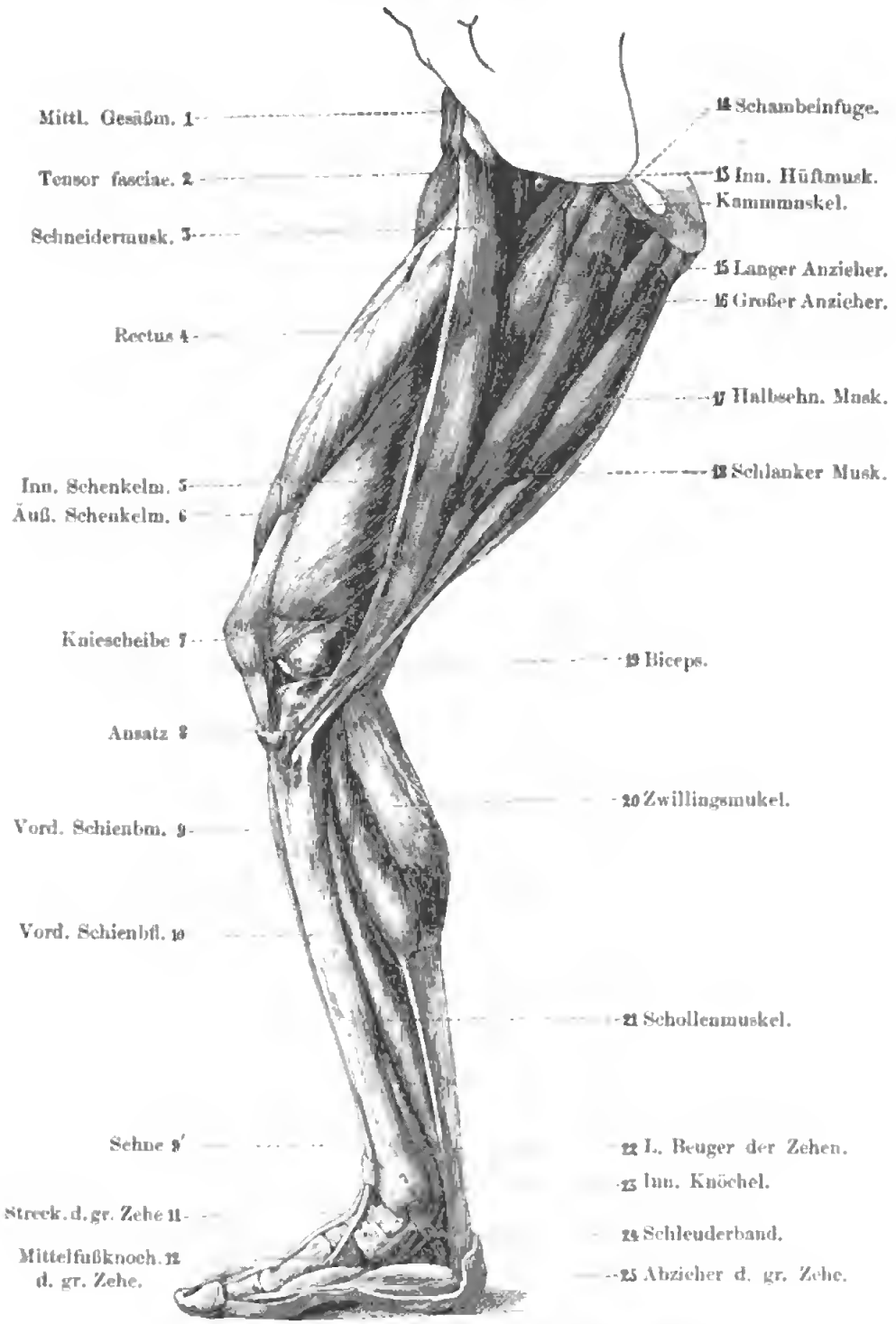



Fig. 136. Rechtes Bein von innen gesehen.

während gleichzeitig der innere Fußrand an dem Boden Widerstand findet. Ebenso übersichtlich werden die Einzelnheiten, wenn man stehend das eine Bein über das andere schlägt, aber auf halbem Wege innehält. Denn dann entfalten die

Reitermuskeln gleichzeitig eine ihrer Nebenwirkungen, sie heben das Bein nach vorwärts und ziehen es dann über das andere hinüber. Diese Bewegung ist um so belehrender, sobald der Unterschenkel dabei in halber Beugung ist, denn dann springt gleichzeitig der Schneidermuskel hervor und scheidet wie ein Damm die Strecker und die Zuzieher.

### 3) Muskeln an der hinteren Peripherie des Oberschenkels.

Sie gehen sämtlich, drei an der Zahl, von dem hinteren Umfang des Sitzhöckers zu dem Unterschenkel, den sie beugen. Sie sind oben zu einem armesdicken Strang vereinigt, unten weichen sie auseinander, um die Seitenränder der Kniekehle zu bilden. Die Form der Beugergruppe am Lebenden ist in Fig. 134 Nr. 11 sehr gut dargestellt.

Der halbsehnige Muskel (*M. semitendinosus*, Fig. 133 Nr. 5). Seine Länge beträgt mehr als 40 cm, wovon die Hälfte der strangförmigen Sehne angehört, die aus dem oberflächlich liegenden Muskelbauch hervorgeht, daher kommt auch sein Name. Der Muskel entspringt mit einer kurzen Sehne und mit seinem Nachbar verwachsen von dem Sitzhöcker, steigt an der inneren Seite der Beugergruppe herab und schickt seine Sehne hinter derjenigen des schlanken Muskels zur freien Fläche des Schienbeines. Die Sehne setzt sich verwebt mit den Endsehnen des schlanken und des Schneidermuskels unter dem inneren Knorren fest, wobei sie noch Sehnenbündel in die Fascie des Unterschenkels abgiebt. Bei dem Beugen des Unterschenkels, also auch bei dem Aufstellen des Beines auf einen Stuhl, springt die Sehne am schärfsten hervor und bildet in einer Ausdehnung von 14 cm den innereu Rand der Kniekehle.

Gegenüber, auf der äußeren Seite liegt

der zweiköpfige Schenkelmuskel (*M. biceps femoris*, auch kurz *Biceps* genannt, Fig. 133 Nr. 17). An seinem Ursprung mit dem vorigen verwachsen, trennt sich die Fleischmasse des Biceps bald von derjenigen des Nachbars, nimmt schnell an Umfang zu nnd schwillt zu einem beträchtlichen Muskelbauch an, der im Herabsteigen von der rauhen Linie neuen Zuwachs erhält durch den kurzen Kopf des Biceps. Die Sehne befestigt sich an dem Wadenbeinköpfchen. Durch diesen Ansatz wird der äußere Rand der Kniekehle hergestellt.

Die Zusammensetzung des Muskels aus zwei nach ihrem Ursprung getrennten und in der Form verschiedenen Abteilungen verändert das geläufige Bild eines Muskelansatzes. Der lange vom Sitzknorren herabkommende Kopf geht ca. 14 cm über dem Wadenbeinköpfchen in eine starke Sehne über, an die, von der rauhen Linie her, der kurze Kopf sich befestigt; die Muskelbündel steigen zu beiden Seiten der Sehne tief herab, ja die letzten erreichen sogar noch das Waden-

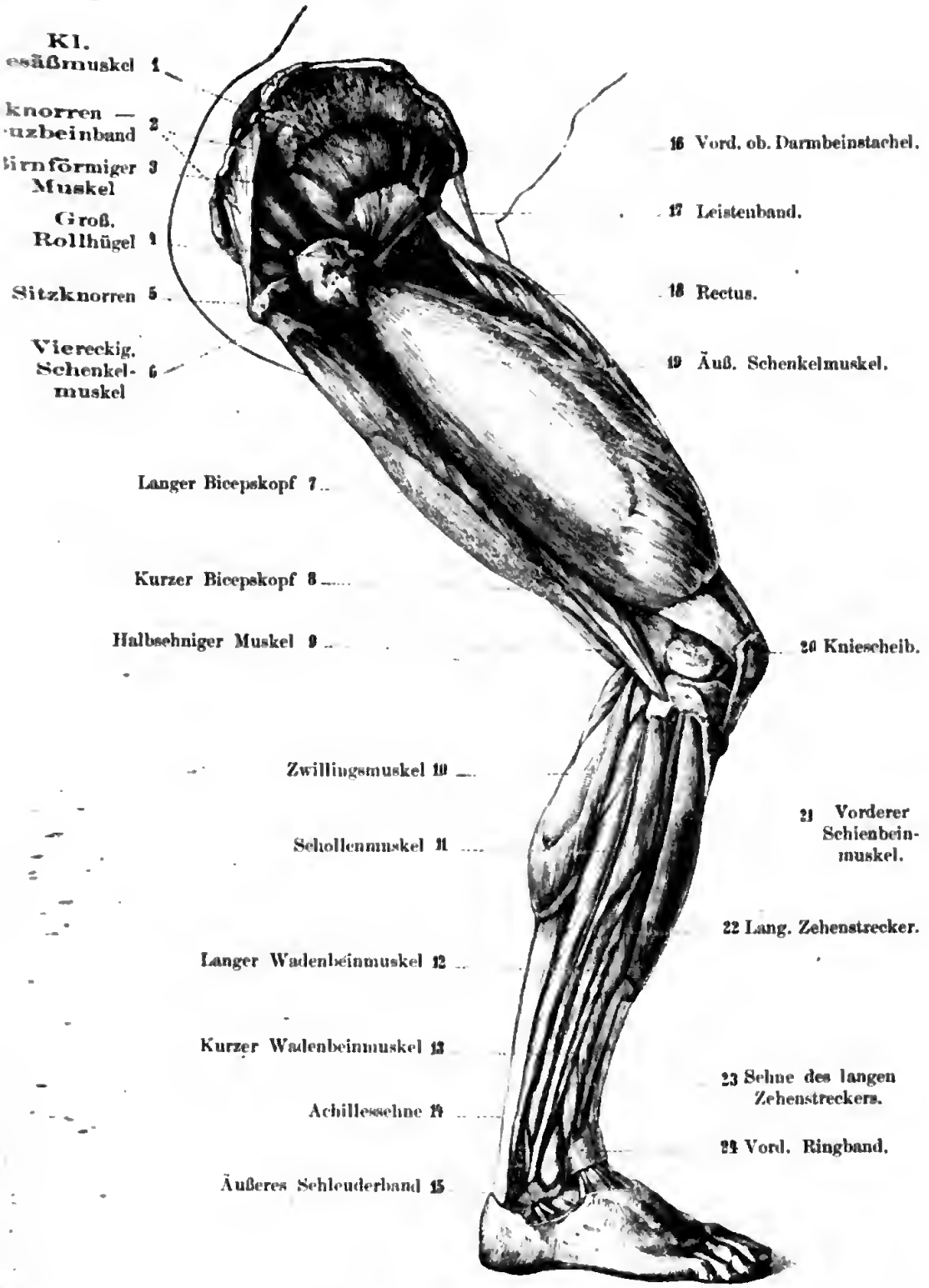



Fig. 137. Muskeln des Beines von außen gesehen.

beinköpfchen. Der Ansatz des Biceps wird deshalb in der Streckstellung einen breiten mit einer Hohlkehle versehenen Strang darstellen, der bei forcierter Zusammenziehung der Muskulatur die eben erwähnten Einzelnheiten genau erkennen läßt. Bei der Beugung ändert sich das Bild; bei der Annäherung des Wadenbeinköpfchens an den Sitzknorren hebt sich nämlich der Muskel von seiner Unterlage ab, der hinterste Rand springt vor und bildet einen von der Haut bedeckten Grat, der breiter und kürzer als der des gegenüberliegenden halbsehnigen Muskels die Kniekehle begrenzt.

Der halbhäutige Muskel (*M. semimembranosus*, Fig. 133 Nr. 6, 6') liegt zum größten Teil bedeckt von den beiden vorigen, zwischen dem halbsehnigen, dem schlanken Muskel und dem großen Anzieher. Nur seine Ränder sind sichtbar. Ursprung am Sitzknorren, Ansatz an den inneren Schienbeinhöcker, bedeckt von dem Ursprung des Wadenmuskels. Der Muskelbauch bildet einen Halbkanal, in welchem der Halbsehnige liegt. Da die breite Ursprungssehne an der äußeren Seite bis zur Mitte des Oberschenkels herabreicht, gelangt auch das Fleisch bis in die Kniekehle herab und bildet eine rundliche Verdickung, welche plötzlich mit einem scharfen Absatz, wie abgeschnitten, aufhört, weil sich die Muskelbündel nach innen wenden, um die Insertionssehne zu erreichen. Diese Verdickung bedingt eine charakteristische, nach abwärts konvexe Linie in der Kniekehle, die sowohl in der Streckung als in der Beugung zu sehen ist (Fig. 141 Nr. 3), in der letzteren Haltung freilich viel deutlicher (auch an dem Borghesischen Fechter und bei dem Krieger von Michelangelo rechts unter der Nr. 11 Fig. 134).

Die ganze Gruppe der Beuger des Unterschenkels ist auf der äußeren Seite durch eine tiefe Furche von derjenigen der Strecker getrennt, auf welche schon öfter, namentlich bei der Anatomie des äußeren Schenkelmuskels, hingewiesen wurde (siehe überdies Fig. 134 Nr. 1 und Fig. 137). An der inneren Schenkelfläche ist die Grenze zwischen den Beugern und den Reitermuskeln nur bei mäßiger Beugung mit kräftiger Anspannung aufzufinden (Fig. 134 Nr. 12). — Bei der Beurteilung der Wirkung der Beuger ist wohl zu beachten, daß sie nicht allein den Unterschenkel beugen, sondern umgekehrt den Sitzknorren auch herabziehen können; ist nämlich der Rumpf nach vorn übergebeugt, so richtet ihr Zug das Becken und damit den Körper auf.

Die Kniekehle ist bei gestrecktem Bein eine gewölbte Fläche und nur während der Beugung eine Grube, welche den Namen Kniekehle verdient. Die Muskeln, welche ihre Seitenwände bilden, spannen sich während der Zusammenziehung an und erheben sich von den Knochen. Deshalb hat sie bei halb gebeugtem Bein die Form eines tiefen unregelmäßigen Dreiecks, dessen Spitze nach oben gerichtet ist.

Die Haut der Kniekehle ist dünn, die Haut des (vorderen Umfanges des) Kniees dagegen dick und die Oberhaut oft schwielig. Die Verdickung kann sich dabei leicht bis zur Verunstaltung der Form steigern. Überall wo die Haut über Gelenke von großer Beweglichkeit hinweggleitet, finden sich unter ihr Schleimbeutel, kleine abgeschlossene Säcke, die glatte Flächen besitzen, um die Reibung

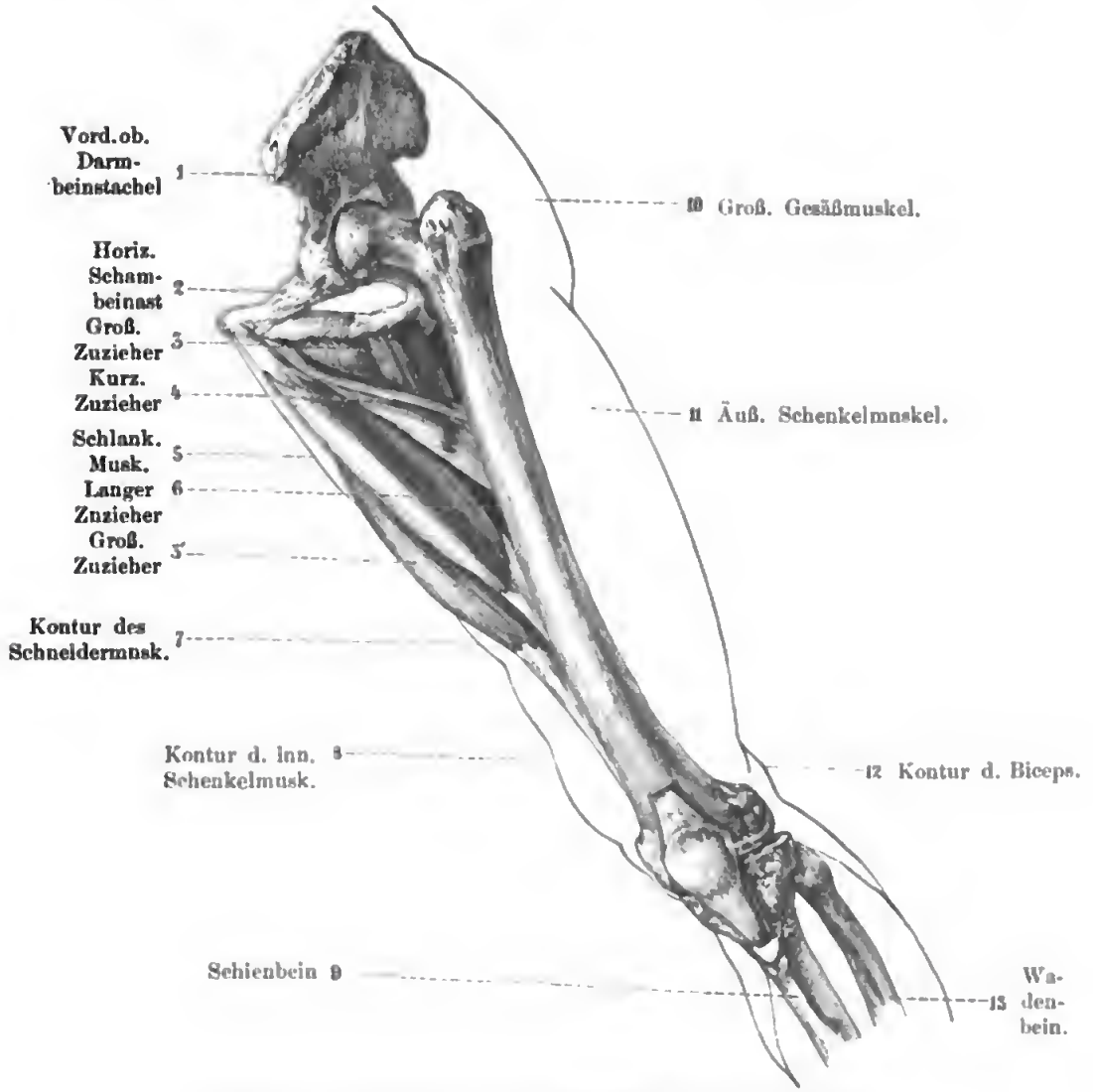



Fig. 138. Die Zuzieher des Oberschenkels (Reitermuskeln).

der Haut auf den Knochenvorsprüngen zu vermindern. Ein solcher Schleimbeutel findet sich in der Haut auf der Kniescheibe. Durch vieles Herumrutschen auf den Knieen oder durch Anstoßen kann sich die Haut und kann sich dieser Schleimbeutel entzünden. Es entsteht dann in seinem Hohlraum oft ein wässeriger Erguß, der die Haut geschwulstartig emporwölben und eine bleibende Verunstaltung hervorrufen kann. In anderen Fällen ist die Haut faltig, weil durch die anhaltende Zerrung bei dem Kniebeugen die Elastizität verloren geht und die Haut bei aufrechter Stellung nun in Querfalten zusammengeschoben ist.

### c. Die Muskeln des Unterschenkels.

Die Muskeln des Unterschenkels sind am oberen Abschnitt von starkem Umfang, die Fleischmassen liegen wie bei dem Vorderarm am Ursprung; der Ansatz ist dagegen verschmälert, weil lange Sehnen aus den Muskelbäuchen hervorgehen; diese Sehnen bedingen die gegen das Sprunggelenk zu sich verjüngende Gestalt des Unterschenkels. Die an der Hinterfläche mächtiger entwickelten Muskelmassen bezeichnet man als Wade. Die Muskulatur des Unterschenkels ist durch eine geringere Anzahl von Muskeln hergestellt im Vergleich mit dem Vorderarm, was der geminderten Mannigfaltigkeit der Bewegungen des Fußes entspricht. Die Muskeln zerfallen in drei Gruppen, in vordere, seitliche und hintere Muskeln.

#### 1) Vordere Muskeln des Unterschenkels.

Sie sind sämtlich lange Muskeln, welche die innere Fläche des Schienbeines, die vordere Schienbeinkante, ferner den inneren und äußeren Knöchel und die anstoßende Partie des Wadenbeines unbedeckt lassen. Keiner dieser Muskeln entspringt am Oberschenkel, alle kommen sie vielmehr von den Knochen des Unterschenkels her, deshalb ist das Kniegelenk von vorn in allen Teilen dem Blicke zugänglich. Sie setzen über das Sprunggelenk hinweg und schicken ihre Sehnen teils zu den Mittelfußknochen, teils zu den Zehen. Zwischen der vorderen Schienbeinkante und dem Wadenbein liegen oben nur zwei Muskeln. Von innen nach außen gehend findet sich zunächst

der vordere Schienbeinmuskel (*M. tibialis anticus*, Fig. 135 Nr. 12); er ist der stärkste von den beiden, entspringt von dem äußeren Knorren, der äußeren Fläche des Schienbeines und dem Zwischenknochenbande. In dem unteren Drittel des Unterschenkels verwandelt er sich in eine starke Sehne, die über das untere Ende des Schienbeines und über das Sprunggelenk weg schräg nach innen läuft, um am ersten Keilbein (*Os tarsale I*) und an dem Mittelfußknochen der großen Zehe zu endigen.

Die Form des Muskelbauches ist spindelförmig, sein innerer Rand steigt über die vordere Kante des Schienbeines hinüber, der entgegengesetzte drängt den benachbarten Zehenstrecker hart an das Wadenbein. Das Schienbein zeigt deutlich die Spuren des vorderen Schienbeinmuskels; denn die Schienbeinkante ist lediglich durch seine Gewalt von ihrer geraden Richtung abgelenkt. Wirkung: er hebt die Fußspitze (Dorsalflexion) und den inneren Fußrand, eine Bewegung, die als Supination bezeichnet wird, weil dabei die Fußsohle nach oben gekehrt wird.

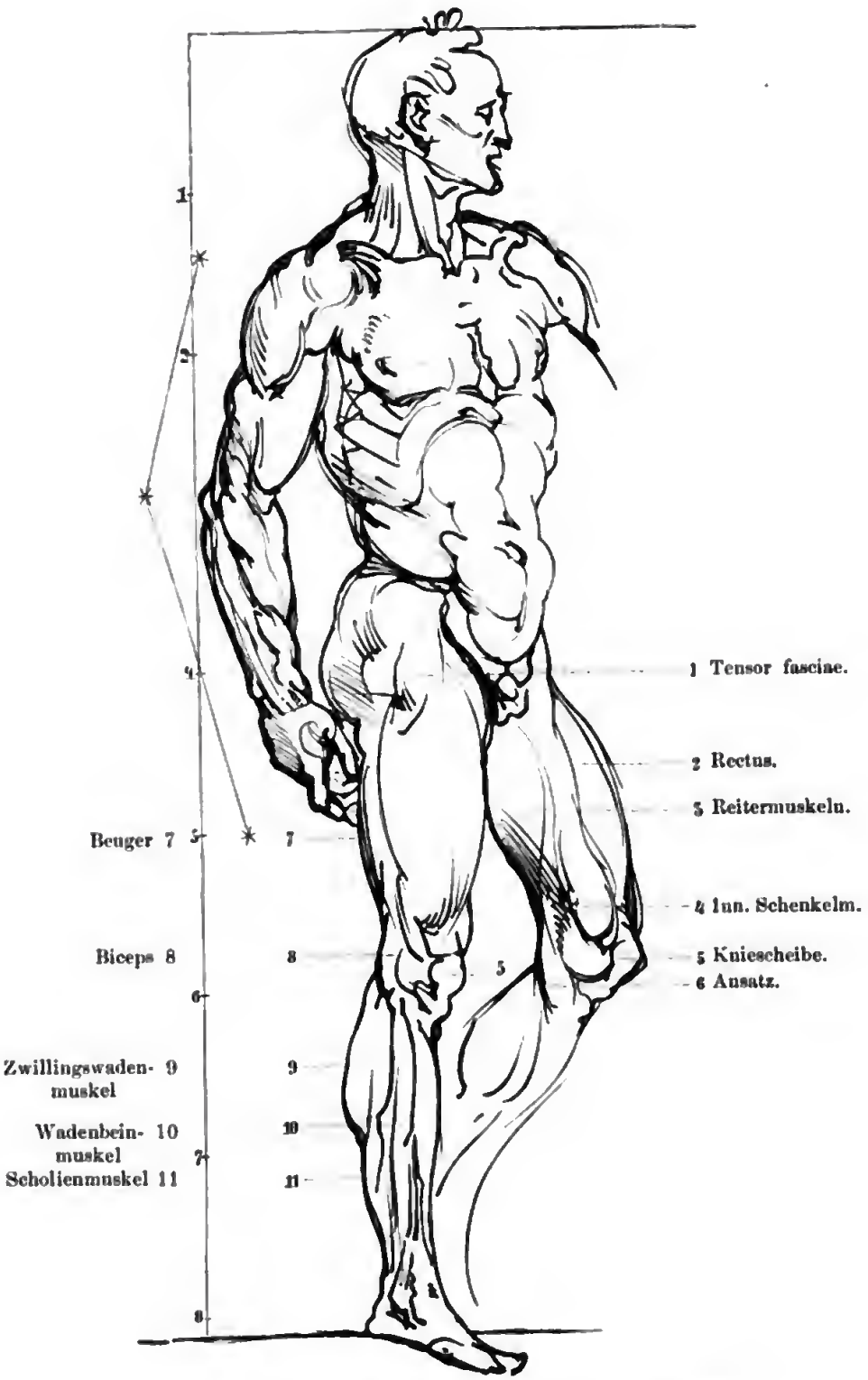



Fig. 139. Stehender Mann von Michelangelo. Facsimile.

Der lange Strecker der Zehen (*M. extensor digitorum longus*, Fig. 135 Nr. 11) entspringt wie der vorige von dem äußeren Schienbeinknorren, dem Zwischenknochenband, dazu aber noch weiter von dem Köpfchen und der vorderen Kante des Wadenbeines. Er kommt nur mit einem schmalen Streifen seines Muskelbauches in der oberen Hälfte des Unterschenkels zum Vorschein, seine Hauptmasse steckt in der Tiefe, vergraben unter dem starken Nachbar zur Linken. Je weiter herab, desto mehr wird von ihm sichtbar, weil der vordere Schienbeinmuskel sich verschmälert. Die an seinem medialen Rande befindliche Sehne teilt sich schon über dem Sprunggelenk in fünf platte Sehnenschnüre, die, vier an der Zahl, nach den vier äußeren Zehen ziehen (Fig. 135 Nr. 11'), während eine auf der Rückenfläche des fünften Mittelfußknochens zurückbleibt (vergleiche auch Fig. 142 Nr. 13).

Unmittelbar über dem Sprunggelenk wird zwischen den beiden erwähnten Muskeln

der lange Strecker der großen Zehe (*M. extensor hallucis longus*, Fig. 135 Nr. 31) sichtbar, der zwischen dem vorderen Schienbeinmuskel und dem gemeinschaftlichen Zehenstrecker entspringt, oben jedoch völlig von ihnen verdeckt wird; erst über dem Sprunggelenk kommt die starke Sehne zum Vorschein, welche zu dem zweiten Glied der großen Zehe geht (vergleiche Fig. 142 Nr. 4 und 11).

### 2) Seitliche Muskeln des Unterschenkels.

Sie bedecken das Wadenbein, von dem sie entspringen, doch so, daß das untere Viertel des Knochens frei bleibt. Durch die Haut hindurch erscheinen sie als eine einzige Muskelmasse, welche der Längsrichtung des Wadenbeines folgt.

Der lange Wadenbeinmuskel (*M. peronaeus longus*, Fig. 137 Nr. 13) entspringt von dem Wadenbeinköpfchen und dem Wadenbein entlang bis zum letzten Viertel des Knochens. Die platte aber dicke Sehne gleitet auf die hintere Fläche des Wadenbeines und dann in der Furche an dem hinteren Rande des Knöchels zu dem Fersenbein; hinter dem Höcker des Würfelbeines gelangt sie dann auf die Fußsohle, kommt bis an den inneren Fußrand und endigt am ersten Keilbein und an dem ersten und zweiten Mittelfußknochen. Wirkung: hebt den äußeren Fußrand und bewirkt die als Pronation bezeichnete Bewegung des Fußes.

Der kurze Wadenbeinmuskel (*M. peronaeus brevis*, Fig. 137 Nr. 13) entspringt von der unteren Hälfte des Wadenbeines, wobei nur die vordere Längsreihe seiner Muskelbündel unbedeckt zum Vorschein

kommt. Wie sein stärkerer Vormann wendet auch er sich an derselben Stelle auf den hinteren Rand des äußeren Knöchels, seine Sehne nimmt dieselbe Richtung, befestigt sich aber an dem rauhen Vorsprung des fünften Mittelfußknochens. Wirkung: derjenigen des langen Wadenbeinmuskels ähnlich.

Die eben geschilderten Muskeln prägen sich in sehr verschiedener Weise aus, je nach der Höhe, in der wir sie untersuchen. Hebt ein kräftiger Mann den äußeren Fußrand, so hat man oben, in der Nähe des Kniees, von der freien Schienbeinfläche nach außen gehend, zuerst den spindelförmigen Muskelbauch des vorderen Schienbeinmuskels, dann folgt ein nur 1 cm breiter Strang, durch eine Furche von dem Nachbar getrennt. Dieser Strang rührt von der schmalen vorderen Fläche des gemeinschaftlichen Zehenstreckers her. Unmittelbar daran erscheint der obere fleischige Teil des langen Wadenmuskels. — Von der Mitte des Unterschenkels bis zu dem Sprunggelenk herab folgen sich, nach demselben Verfahren aufgezählt: 1) der schmale Teil des vorderen Schienbeinmuskels, 2) der jetzt breite Zehenstrecker, an dem sich bei Bewegung der Zehen schon das Spiel der einzelnen Fleischportionen und der dazu gehörigen Sehnenstränge erkennen läßt, 3) zwischen den beiden ebenerwähnten die Strecksehne der großen Zehe, 4) anstoßend an den langen Zehenstrecker die beiden Wadenbeinmuskeln als ein längsgeteilter Strang; die Sehne des langen Wadenbeinmuskels liegt nämlich zwischen zwei Fleischwülsten, von denen der hintere dem langen, der vordere dem kurzen Wadenbeinmuskel angehört. Von Knochen wird unter der Haut die freie Schienbeinfläche sichtbar, je nach der Stärke der Muskulatur vertieft liegend; von dem Wadenbein ist unmittelbar über dem äußeren Knöchel eine schmale Knochenfläche von 10 cm Länge sicht- und fühlbar, welche nach oben verschmälert zwischen dem langen Zehenstrecker und dem langen Wadenbeinmuskel frei wird.

### 3) Die Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Sie zerfallen durch ein zwischen sie eingeschobenes starkes Blatt der Unterschenkelfascie in eine hohliegende und eine tiefliegende Schichte. Die oberflächliche Schichte bildet den Bauch der Wade.

Der Zwillingswadenmuskel (*M. gemellus surae*, Fig. 140 Nr. 9 u. 9[1]) entspringt mit zwei Köpfen, welche aus der Tiefe der Kniekehle hervorkommen, denn sie nehmen unmittelbar über den beiden Knorren des Oberschenkels ihren Anfang. Daher rührt auch der die beiden Köpfe trennende Spalt, der jedoch bald verschwindet, weil sie rasch an Umfang zunehmen, um die bekannten Fleichmassen der Wade zu bilden. Der äußere Kopf ist schwächer und reicht nicht so weit herab wie der innere. Beide Köpfe sind an der freien Fläche mit einer schimmernden Fortsetzung ihrer Ursprungssehne bedeckt, welche auf jedem Kopf fächerartig nach unten an Umfang zunimmt (siehe auch die Fig. 136 u. 137). Die unter diesem Sehnenblatt hervorkommenden Muskelbündel sitzen durch einen halbmondförmigen, nach unten konvexen Fleischwulst auf der Ansatzsehne auf. Es ist für die Form beachtenswert,

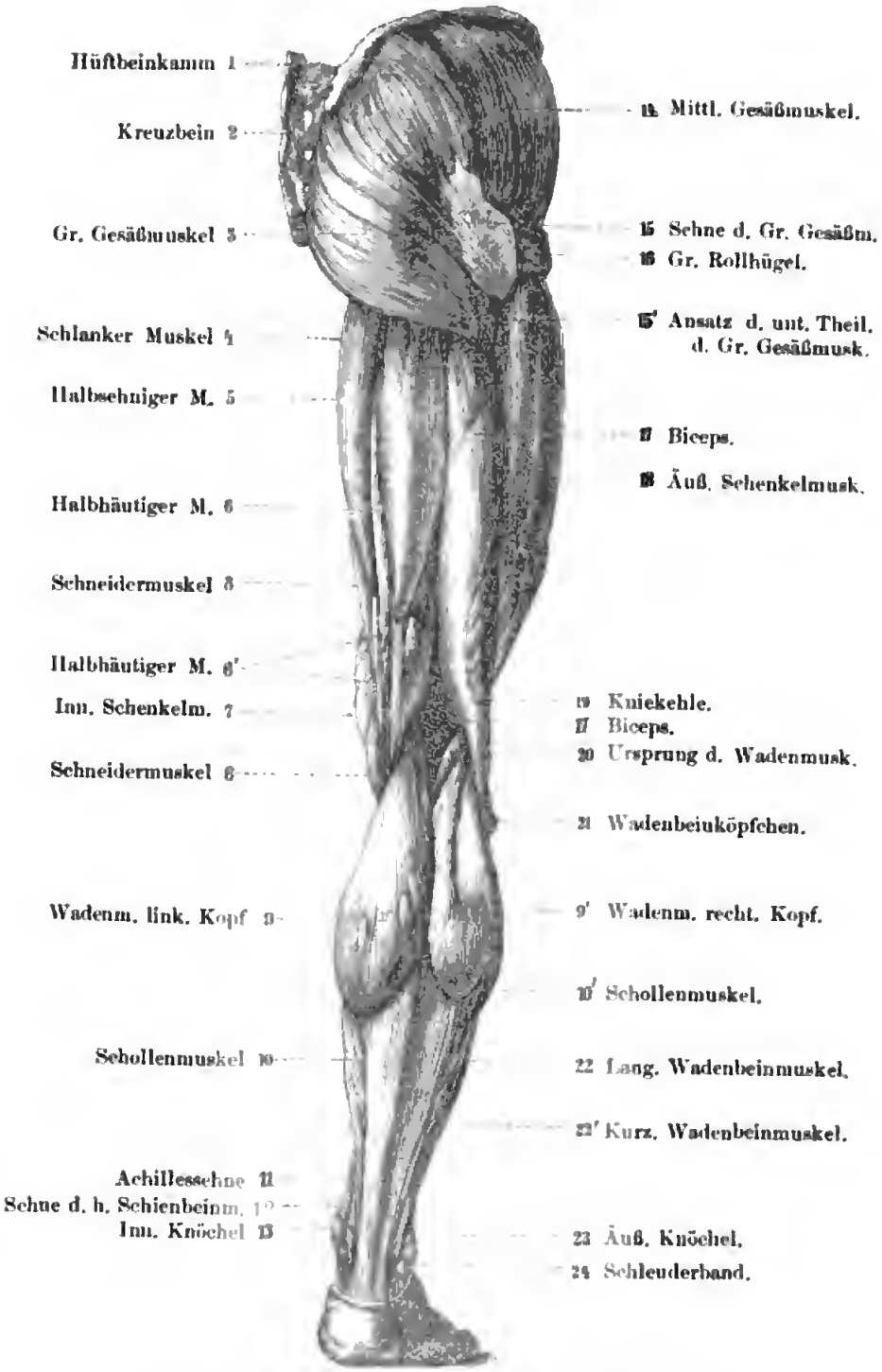



Fig. 140. Muskeln des Beines von hinten gesehen.

daß die Ursprungssehne jene Bündel des Zwillingsmuskels unbedeckt läßt, welche aus der Tiefe der Kniekehle aufsteigen. Sie sind bei dem

Zehenstand leicht wieder zu finden, wie denn überhaupt während der Bewegung die erwähnten Eigenschaften des Muskels unverkennbar sind (vergleiche den Ursprung des Muskels in Fig. 137).

Der Schollenmuskel[1] *(M. soleus)* hilft durch seine Masse das dicke Wadenfleisch bilden; er kommt vom hinteren Umfang des Wadenbeinköpfchens und der oberen Hälfte des Wadenbeines, dem Schienhein, dann noch von der Kniekehlenlinie *(Linea poplitea)* und der hinteren Kante des Schienbeines bis herab zur halben Höhe. Die Fleischmasse des Muskels erstreckt sich also von dem Wadenbein bis zu dem Schienhein und überragt dabei die heiden Köpfe des Zwillingsmuskels (Fig. 140 Nr. 10 Schienbeinursprung, Nr. 10' Wadenbeinursprung, Fig. 136 Nr. 21 Schienbeinursprung, Fig. 137 Nr. 11 Wadenbeinursprung). Die starke breite Sehne, in welche diese Mnskelbündel übergehen, vereinigt sich mit derjenigen der Zwillingsmuskeln, und so bilden heide miteinander die Achillessehne, welche am Höcker des Fersenheines, am sog. Hacken ihr Ende findet.

Diese beiden Muskeln zusammengenommen stellen also dasjenige dar, was man die Wade nennt, grundverschieden während der Ruhe und während der Bewegung. Es giebt wenig Körperstellen, an welchen dieser Gegensatz so auf den ersten Blick deutlich ist, und sich der Einfluß der Sehne auf die Form des Muskels für das Verständnis so belehrend darlegen läßt. In der Ruhe ist die Wade gerundet, in der Bewegung treten Flächen, Kanten und Winkel von einer außerordentlichen Schärfe der Linien hervor, die sich beim Zehenstand an jeder Wade erkennen lassen. Unter der Wade verjüngt sich die hintere Fläche des Unterschenkels plötzlich und erhält die Form eines Dreieckes, das seine Spitze an der Ferse hat und dessen Seitenränder dem Schollenmuskel angehören.

Der lange Wadenmuskel *(M. plantaris)*, der noch mit zu dieser Schichte gehört, ist ein kraftloser Hilfsmuskel der beiden vorausgegangenen, zu denen er sich beiläufig wie der Bindfaden zum Ankertau verhält. Nur beim Tiger und Leopard kommt er dem Zwillingsmuskel an Stärke gleich und verhilft diesen Tieren zu der außerordentlichen Kraft des Sprunges.

Die tiefliegende Schichte enthält vier Muskeln, die unter den vorher erwähnten an der inneren Seite des Unterschenkels zum Vorschein kommen und, umschlossen von einem Blatt der Unterschenkelfascie, durch die Haut hindurch wie ein einziger Muskel erscheinen. Sie wirken als Antagonisten der an der vorderen Seite

[1]) Der Schollenmuskel entlehnt seinen Namen aus der Zoologie, indem seine länglich ovale Form an jene der Scholle, eines in den europäischen Meeren häufigen Fisches *(Pleuronectes solea* Linné), erinnert.

liegenden Strecker. Ihre Sehnen gehen um den hinteren Rand des inneren Knöchels zum Hohlfuß.

Der hintere Schienbeinmuskel *(M. tibialis posticus)* liegt dicht an dem langen Beuger der Zehen *(M. flexor digitorum longus)*, der an der hinteren Fläche des Schienbeines entspringt (Fig. 136 Nr. 22). Die Sehnen der beiden Muskeln decken sich; sie wenden sich dann an der inneren Seite des Sprungbeines zur Fußsohle. Zwischen dem Knöchel und dem Abzieher der großen Zehe sind sie eine kurze Strecke zu sehen (vergleiche die Fig. 142 Nr. 1 u. 7), um sich dann für den übrigen Verlauf dem Blick zu entziehen. Der hintere Schienbeinmuskel setzt sich vorzugsweise an die Knochen des inneren Fußrandes (Kahnbein, die Fußwurzelknochen I—IV, ferner den zweiten und dritten Mittelfußknochen) an. Der lange Beuger der Zehen verhält sich wie der Beuger der Finger, geht also zu den vier äußeren Zehen, um an dem letzten Zehengliede zu endigen.

Der lange Beuger der großen Zehe *(M. flexor hallucis longus)* ist der stärkste der tiefliegenden Schichte. Er entspringt von dem Wadenbein und schickt seine Sehne wie die übrigen um die innere Seite des Sprungbeines, aber etwas weiter rückwärts, in die Tiefe des Hohlfußes, wo sie, verborgen zwischen kurzen Muskeln, bis zu dem Nagelglied der großen Zehe gelangt.

### 4) Die Kniekehle.

Mit der Kenntnis der Wadenmuskeln läßt sich das Bild der Kniekehle jetzt vervollständigen; früher wurde nur der obere Abschnitt derselben erwähnt. Der untere Abschnitt prägt sich an einem stehenden Bein, auf der Haut, in folgender Weise aus: an dem lateralen Rand kommt der Biceps zum Vorschein (Fig. 141 Nr. 7); auf dem medialen Rand die Sehne des halbsehnigen Muskel (Fig. 141 Nr. 1), welche unmittelbar an dem inneren Ursprungskopfe des Zwillingswadenmuskels liegt. Der dicke Strang der zwischen Nr. 1 u. 2 der Figur 141 liegt, besteht aus dem Ende des Schneidermuskels und den Sehnen des schlanken Muskels, des Halbhäutigen und des großen Zuziehers. Sie haben den inneren Knorren des Oberschenkelknochens und den inneren Knorren des Schienbeines als feste Grundlage. Die untere Grenze der Kniekehle wird durch eine schwache gebogene Hautfalte hergestellt (Fig. 141 Nr. 8), welche auf derjenigen Stelle liegt, wo die Köpfe der Zwillingswadenmuskeln aus der Tiefe der Kniekehle hervortreten. Der Raum, der nach anatomischer Präparation, nach Entfernung der Haut und der Fascie als „Kniekehle" zum Vorschein kommt, ist rhombisch (siehe Fig. 140). Er schließt, in viel Fett versenkt, die großen Gefäße und Nerven ein, welche zu dem Unterschenkel und dem Fuße ziehen. Oberflächlich unter der Haut liegt das Endstück der kleinen Rosenader, dann folgt die Kniekehlenfascie, eine Fortsetzung der Schenkelfascie, und unter ihr der Hauptnervenstamm (Fortsetzung des ischiadischen Nerven), dann die große Kniekehlenvene und endlich auf der Gelenkkapsel, also im Hintergrund der

Höhle, die Kniekehlenschlagader, die Fortsetzung der Schenkelschlagader. Trotz dieser tiefen Lage der Kniekehlenschlagader kann man doch an sich selbst die Kraft der in ihr eingeschlossene Blutwelle beobachten. Wenn man die Beine übereinander schlägt, beginnt die Spitze des freischwebenden Fußes isochronisch mit den Pulsschlägen zu hüpfen, sobald der Druck der Kniescheibe die Kniekehlenarterie trifft.

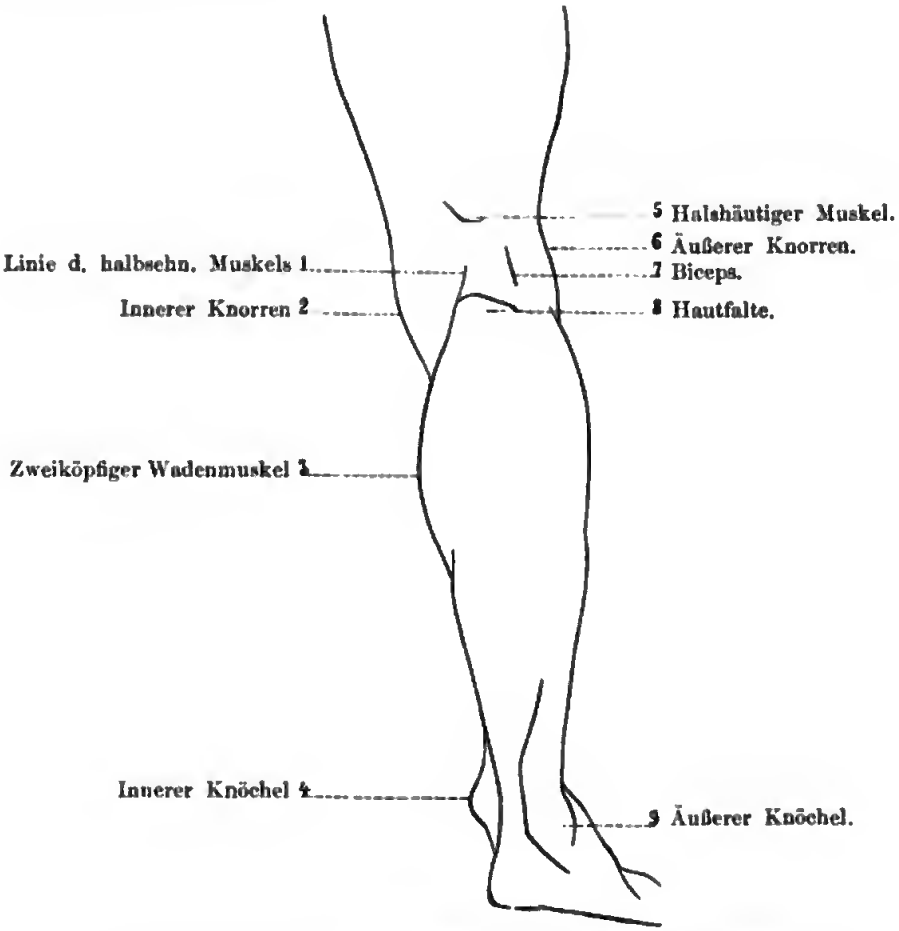



Fig. 141. Formen des Unterschenkels von hinten gesehen, nach Schadow.

Die Wade läuft in einen rundlichen, gegen die Knöchel allmählich sich verjüngenden Strang aus, der unter der Haut deutlich bemerkbar ist, weil zu beiden Seiten eine seichte Vertiefung herabläuft. In der inneren Furche ist die Haut besonders dünn und zart, die durchscheinenden Blutadern sind ein unverkennbares Zeichen hierfür. Dieser rundliche Strang tritt stärker hervor, sobald der Körper auf die Zehen gestellt wird; er ist die Fortsetzung des Wadenmuskels, die unter dem Namen der Achillessehne bekannt ist.

Während des Gehens wird die Last des Körpers abwechselnd von einem Fuß auf den anderen übertragen. Jeder derselben hat während des Schreitens abwechselnd das ganze Gewicht zu tragen, woraus sich der dem Menschen zukommende ansehnliche Umfang der Wadenmuskeln erklärt. Die Affenwade ist desbalb gering, weil die Tiere vorzugsweise auf allen Vieren gehen.

Auch bei den Menschen ist die Stärke der Wade bekanntlich sehr verschieden und ihre Schwäche bei dem Neger sprichwörtlich. Man hat darin einen Hinweis auf besonders nahe Verwandtschaft mit dem Affen erkennen wollen. Offenbar mit Unrecht: denn es kommen schlechte Waden auch bei Europäern vor und zwar auch bei solchen, deren Gesicht edle Formen aufweist. Es ist also die Mangelhaftigkeit der Wade durchaus kein ausschließliches Rassenmerkmal der Völker Central- und Südafrikas. Schon wiederholt haben die kühnen Reisenden in den letzten Jahren berichtet, daß mitten in dem dunkeln Kontinent männliche Körper von einer Schönheit zu finden seien, die als Modelle zu einem schwarzen Antinous dienen könnten, und von den Uloveweibern (Senegambien) wird mitgeteilt[1], sie würden den schönsten Frauen der kaukasischen Rasse gleichen, wenn sie nicht schwarz wären und keine Wollhaare hätten. Die gerade Nase, die senkrecht im Kiefer steckenden Zähne, der kleine Mund, das zierliche Ohr, eine tadellose Büste und selbstverständlich auch gutgeformte Waden schmücken diese hochgewachsenen Gestalten. Das Alles ist ein guter Beweis für den obigen Satz, weil diese schwarzen Schönheiten aus jenem Teil Afrikas stammen, der sonst ausschließlich die klassische Negerrasse mit dem erschreckenden Prognatismus beherbergen soll.

### d. Die Muskeln des Fufses.

Die Muskulatur des Fußes ist ausschließlich für die Bewegung der Zehen bestimmt, wobei in allen wesentlichen Punkten eine Übereinstimmung mit den Muskeln der Hand erkennbar ist. — Die Muskeln scheiden sich in Muskeln des Fußrückens und in Muskeln der Sohlenfläche. Die ersteren stellen eine einzige dünne Schichte dar, welche durch die von dem Unterschenkel herabkommenden Sehnen gekreuzt wird, und über die eine Fortsetzung der Schenkelfascie hinwegzieht. Die letzteren sind in bedeutender Anzahl vorhanden und zugleich in ähnlicher Weise wie diejenigen der Hand angeordnet, insofern als sie mit aller Schärfe in Muskeln der großen Zehe, in Muskeln der kleinen Zehe und in Muskeln der Sohlenmitte gesondert sind. Unter ihnen wird der Fuß von einer derben Fascie *(Fascia plantaris)* bedeckt, welche am Fersenbein beginnt und sich durch den Hohlfuß bis zu den Zehen erstreckt. Sie nimmt vorzugsweise die Mitte der Sohlenfläche ein, zu beiden Seiten treten die von einer dünneu Fascie be-

[1] DE ROCHEBRUNE, Etudes morphologiques, physiologiques et pathologiques sur la femme et l'enfant dans la race Oulove. Revue d'Anthropologie T. IV 1881. fasc. 2 S. 260. Mit einer Tafel, das Uloveweib in ganzer Figur.

deckten Muskelmassen des äußeren und inneren Fußrandes hervor. Zwischen Haut und Fascie liegt eine Fettschichte, die den Druck der Körperlast gegen die harte Unterlage so gleichmäßig über die Sohlenfläche verteilt, daß unter normalen Umständen die zahlreichen Nerven vor schmerzlicher Empfindung gesichert sind.

Die Fascie des Unterschenkels erhält in der Höhe des Sprunggelenkes bedeutende Verstärkungen. Es treten in ihr zunächst quere Züge auf, welche von der Schienbeinkante zu der Wadenbeinkante ziehen (Fig. 135 Nr. 15) und als vorderes Ringband *(Ligamentum annulare anterius)* bezeichnet werden. Etwas tiefer treten neue Bündel auf, die kreuzweise übereinander wegziehen, sich durchflechten und mit den darunter liegenden Knochen in Verbindung treten. Auf diese Weise entsteht ein festes Band, das, künstlich abgegrenzt, die in Fig. 142 Nr. 5 dargestellte Form eines schiefliegenden Kreuzes besitzt und als Kreuzband *(Ligamentum cruciatum)* benannt ist. Unter ihm ziehen die Sehnen der vorderen Unterschenkelmuskeln zu ihren Endpunkten, jede in einen besonderen Kanal eingeschlossen. Von innen nach außen gehend folgen sich:

1) Die Sehne des vorderen Schienbeinmuskels (Fig. 142 Nr. 3 u. 3').
2) Die Sehne des langen Großzehenstreckers (Nr. 4).
3) Die Sehne des gemeinschaftlichen Zehenstreckers (Nr. 13).

Durch dieses Band werden die Sehnen auf dem Rücken des Fußes zurückgehalten.[1] Während der Ruhe ist ihr Verlauf kaum bemerkbar, nur die Sehne des vorderen Schienbeinmuskels bildet eine scharfe Grenze zwischen der inneren und oberen Fläche des Fußes. Hebt sich aber der Fuß und bewegen sich die Zehen, dann tritt eine Sehne nach der anderen deutlich hervor. Obwohl das Kreuzband eine außerordentliche Stärke besitzt, so hebt sich doch bei jeder Anspannung die der Sehne entsprechende Abteilung des Bandes etwas von der knöchernen Unterlage empor und so erscheint der ganze Weg erkennbar, den die Sehnen zurücklegen. Man sieht leicht ein, wie sehr die darstellende Kunst es in der Gewalt hat, Ruhe oder Bewegung durch solch kleine Umstände unverkennbar auszudrücken. Ein schwebender Fuß zeigt keinerlei Unruhe in diesen Strängen des Fußrückens, während ein stehender durch die verschiedenen Grade der Anspannung eine ganze Stufenreihe von Kraftanstrengungen anzudeuten vermag. Von ganz besonderer Wirkung kann dabei das Verhalten des langen Zehenstreckers werden. Dieser Muskel spaltet sich schon am Unterschenkel in fünf Sehnen. In ein einziges Bündel vereinigt (Fig. 142 Nr. 13) ziehen sie dann durch die für sie bestimmte

[1] Über das Kreuzband als Bandrolle siehe die Einleitung in die Muskellehre S. 242.

Sehnenscheide, um fächerartig auf dem Fußrücken auseinanderzufahren (Fig. 142 Nr. 13′ u. 13″). Vier Stränge gehen zu den vier äußeren Zehen, einer wendet sich zu dem Kleinzehenrand des Fußes, um auf dem Höcker des entsprechenden Mittelfußknochens zu endigen. Diese Sehnen sind bei dem Heben der Zehen sichtbar.

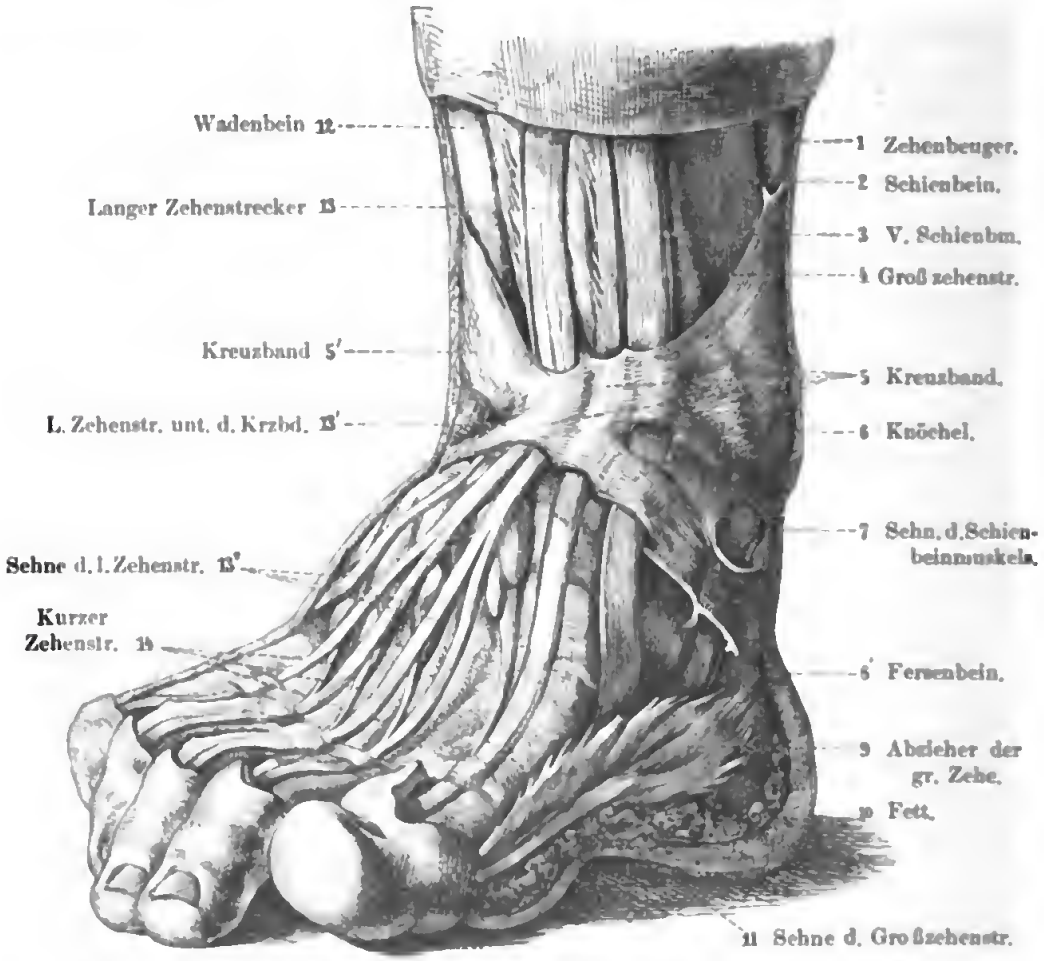



Fig. 142. Der Fuß nach Entfernung der Haut und Fascie von dem Fußrücken.

### 1) Muskeln des Fußrückens.

Der kurze Strecker der Zehen (*M. extensor digitorum brevis*) läuft auf dem Fußrücken von hinten nach vorn, aber zugleich gegen die große Zehe gerichtet, und ist dabei größtenteils von den Sehnen des langen Zehenstreckers bedeckt (Fig. 142 Nr. 14). Er entspringt von der oberen Fläche des Fersenbeines dicht hinter dem Würfelbein, ist dort am schmalsten aber auch am dicksten und an jedem männlichen Fuß leicht zu finden als eine flache Erhebung, welche die Haut hervorwölbt. Bei dem Borghesischen Fechter ist der Muskelbauch

tadellos dargestellt, dagegen an manchen neueren Werken mehr als Geschwulst behandelt. Das charakteristische der Form liegt darin, daß der Muskelbauch unmittelbar an seinem Beginn am höchsten ist und sich verjüngend nach vorn, aber gleichzeitig auch nach innen, unter die Sehnen des langen Streckers schiebt. Er spaltet sich dabei in vier kleine platte Muskelbäuche, aus denen ebensoviele Sehnen hervorgehen. Der am meisten nach oben liegende Bauch ist der stärkste, schickt seine Sehne zu der großen Zehe und wird desbalb auch als kurzer Großzehenstrecker bezeichnet. Die drei übrigen Muskelbäuche gehen zu der zweiten, dritten und vierten Zehe, die kleine geht leer aus. Die Sehnen des kurzen Streckers kreuzen unter solchen Umständen diejenigen des langen und legen sich in der Nähe des vorderen Endes der Mittelfußknochen an den seitlichen Rand der anderen an (Fig. 142 Nr. 11 u. 14'). Alle die erwähnten Einzelnheiten sind durch die Haut hindurch bei Bewegungen der Zehen zu sehen.

Die äußeren Zwischenknochenmuskeln (*Mm. interossei externi*, Fig. 143 Nr. 16), nach Abnahme der sie bedeckenden Fascie dargestellt, füllen die Spalten zwischen den Mittelfußknochen aus und entspringen von den gegeneinander gerichteten Flächen. Die Muskeln verhalten sich wie jene an der Hand, nur mit dem Unterschied, daß nicht die Mittelzehe, sowie der Mittelfinger die Richtung der Muskeln bestimmt hat, sondern die zweite Zehe. Sie erhält demnach zwei äußere Zwischenknochenmuskeln, dann folgt die dritte und vierte Zehe mit je einem. Sie spreizen die Zehen. In der Tiefe des Hohlfußes verlaufen die drei inneren Zwischenknochenmuskeln, welche wie jene der Hand die Annäherung der gespreizten Zehen an die zweite besorgen.

### 2) Muskeln an der Sohlenfläche des Fußes.

Längs des inneren Fußrandes finden sich die für die Bewegung der großen Zehe bestimmten Muskeln. Am meisten macht sich unter ihnen bemerkbar

der Abzieher der großen Zehe (*M. abductor hallucis longus*, Fig. 142 Nr. 9); er entspringt mit einem kräftigen Muskelbauch von der inneren Fläche des Fersenbeines, vom Kahnbein, dem ersten Keilbein und dem Mittelfußknochen der großen Zehe selbst, also von einer Reihe von festen Punkten. Die Fascie giebt ebenfalls Muskelbündeln den Ursprung. Alle setzen sich an einer starken Sehne fest, welche bis in die Mitte des Muskelbauches hineinreicht (Fig. 142) und an dem ersten Gliede der großen Zehe endigt. Während dieser Abzieher der großen Zehe dem ganzen Innenrande des Fußes entlang zieht,

liegen verborgen an der Fußsohle noch zwei andere Muskeln, welche für die Bewegung der großen Zehe verwendet sind, nämlich:

der kurze Beuger der großen Zehe, und
der Zuzieher der großen Zehe.

Wegen ihrer verborgenen Lage können wir auf eine eingehende Beschreibung ihres Verlaufes verzichten, nur der Sehne des langen

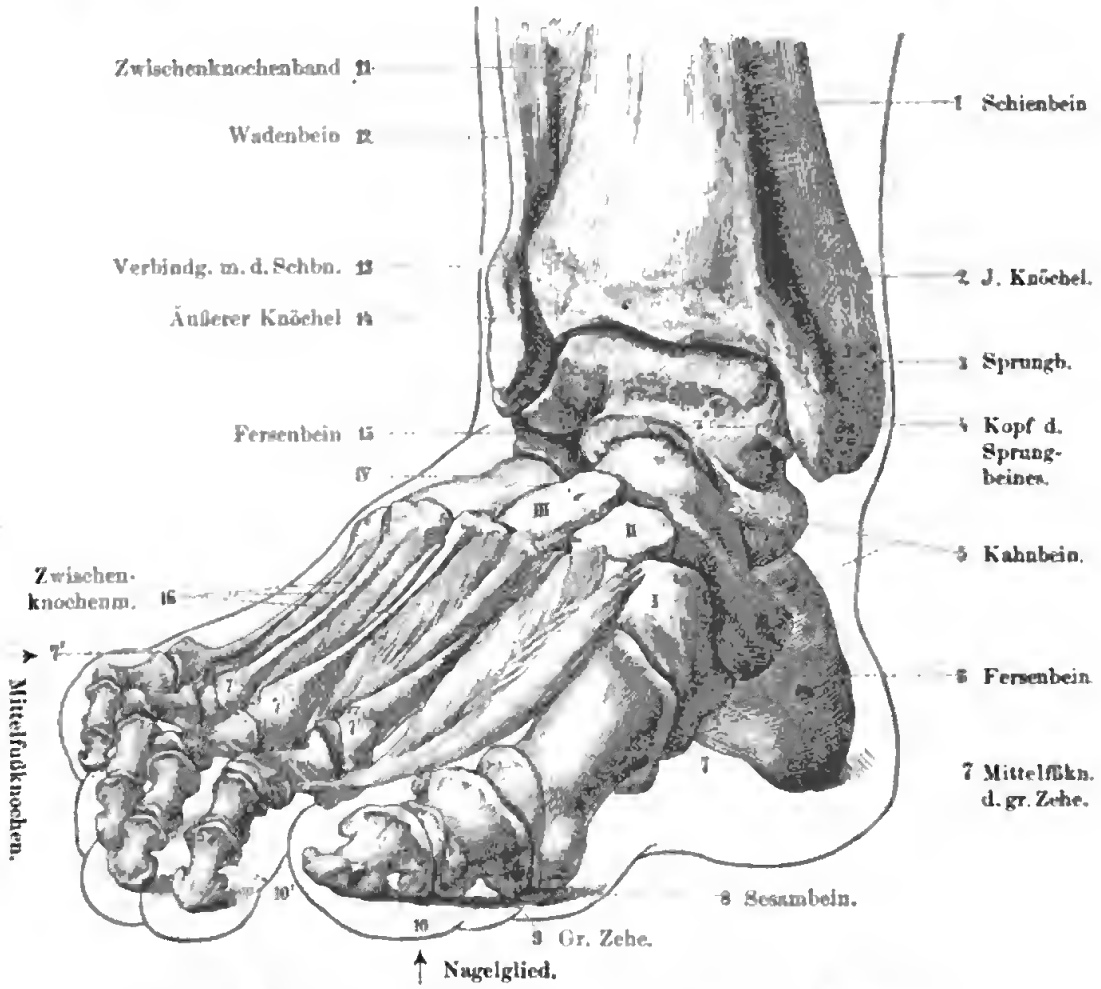



Fig. 143. Skelett des Fußes von innen und etwas von oben gesehen.

Beugers der großen Zehe sei gedacht, welche hinter dem inneren Knöchel in den Hohlfuß zieht und zwischen den Bündeln des kurzen Beugers zum letzten Glied der großen Zehe gelangt.

Längs des äußeren Fußrandes lagert die Muskulatur der kleinen Zehe. Sie besteht:

Aus dem Abzieher der kleinen Zehe, plattrundlich; seine Anwesenheit ist durchaus nicht gleichgültig für die Form. Er besteht

aus einer hinteren Abteilung, welche von dem Fersenbein kommt und aus einer vorderen, welche von dem Höcker des fünften Mittelfußknochens an beträchtlich anschwillt. Diese letztere ist von bestimmendem Einfluß auf den Kontur des Vorderfußes, der eine konvexe Linie lediglich durch ihn erhält.

Der Beuger der kleinen Zehe ist ein kleiner und unbedeutender Muskel.

Jede der Muskelgruppen für die große und kleine Zehe wird durch eine besondere Umhüllung der Fascie begrenzt, die in ihrer ganzen Deutlichkeit freilich erst nach Entfernung der Haut und des Fettes hervortritt, von der man jedoch auch an dem lebenden Fuß wenigstens schwache Andeutungen in Form von zwei seichten Furchen wahrnimmt, welche von dem Hohlfuß aus divergierend nach vorn ziehen. Diese Furchen heißen in der beschreibenden Anatomie innere und äußere Sohlenfurche *(Sulcus plantaris internus et externus)*.

Zwischen den kurzen Muskeln der großen und kleinen Zehe findet sich

der kurze Zehenbeuger *(Flexor digitorum brevis)*. Er entspringt von dem Fersenbein und teilt sich für die dreigliederigen Zehen in vier fleischige später sehnige Portionen, die sich ähnlich verhalten wie der oberflächliche Fingerbeuger an der Hand. Auf dem kurzen Zehenbeuger verläuft die Sehne des langen Zehenbeugers und liegen noch einige andere Muskeln, wie die Spulwurmmuskeln, die schon erwähnten inneren Zwischenknochenmuskeln, endlich ein zweiter muskulöser Kopf des langen Zehenbeugers, von deren Beschreibung wir hier Abstand nehmen können.

### e. Die Venen des Fußrückens und des Beines.

Von den Venen des Beines verdienen diejenigen des Fußrückens die nächste Aufmerksamkeit; denn sie enthalten die ersten sichtbaren Ströme des zurückkehrenden Blutes. Diese müssen also auch der Ausgangspunkt der Erörterung sein. Nebenbei sei bemerkt, daß freilich damit nur der in die Augen fallende Teil dieser Bahnen berücksichtigt wird, nämlich die oberflächlichen oder Hautvenen; die tiefliegenden bieten für die plastische Anatomie kein Interesse.

Die Hautvenen liegen auf der Fascie (Fig. 144) und verlaufen in dem Fett und den lockeren Fasern, welche die Verbindung mit der Lederhaut herstellen. Sie führen das Blut von den Zehenspitzen aus der Haut und dem Fett zurück. Ihr Verhalten an den Zehen ist ähnlich demjenigen an den Fingern. Sie nehmen ihren Anfang

an der Zehenspitze; an den Gelenken entstehen Venenschlingen, und dann gelangen die kleinen Venenströme gegen das oberste Zehenglied. Diese Gefäße (Fig. 144 Nr. 8) nehmen dann Venen auf, die von der unteren Fläche der Zehen aufsteigen. Aus ihrem Zusammenfluß entsteht eine starke Bogenvene mit einer nach den Zehen gerichteten Konvexität. Sie enthält den Ursprung der beiden Hauptstämme:

der großen Rosenader, *Vena saphena magna*, nnd
der kleinen Rosenader, *Vena saphena parva*.

Die große Rosenader (Fig. 144 Nr. 7), an ihrer Bildungsstätte bereits 5 mm dick, steigt dem inneren Fußraud folgend gegen den Knöchel in die Höhe, nimmt die Randvenen der großen Zehe sowie Hautvenen von der Fußsohle (Fig. 144 Nr. 6) auf und kurz vor der Berührung mit dem Kreuzband starke Röhren, welche von der inneren Fläche der Ferse zu ihr in die Höhe steigen (Fig. 144 Nr. 3); desgleichen Verbindungsäste zwischen den tiefen Rückenvenen (Nr. 2). Die große Rosenader nimmt dann ihren Weg hinauf zum Unterschenkel, wendet sich über die freie Fläche des Schienbeines allmählich schief ansteigend zn dem inneren Knorren des Oberschenkels, folgt dem Schneidermuskel bis dicht unter das Leistenband nnd dringt in dem von dem Schneidermnskel und dem langen Znzieher begrenzten Winkel durch ein besonderes Loch der Schenkelfascie zu der tiefen Schenkelblutader *(Vena cruralis)*.

Auf diesem Weg erhält die große Rosenader Zuflüsse, die auf der vorderen und inneren Seite des Unter- und Oberschenkels weite Netze bildeten. Kurz vor der Einmündungsstelle an dem Leistenbug münden noch kleinere Venen von der Schamgegend und der benachbarten Bauchfläche in sie ein, namentlich eine größere oberflächliche Bauchvene *(Vena epigastrica superficialis)*, die an dem Laokoon und dem Borghesischen Fechter dargestellt ist. An der Einmündungsstelle in die Schenkelvene hat die große Rosenader bei mäßiger Füllung eine Dicke von 8 mm.

Die kleine Rosenader, 5 mm dick, entspringt ebenfalls aus der starken Bogenvene des Fußrückens (Fig. 144 Nr. 10*), sie strebt aber dem Kleinzehenrand entlang dem änßeren Knöchel zu und geht hinter ihm an den Rand der Achillessehne. Steil ansteigend folgt sie ihr eine Strecke von 10—15 cm, lenkt dann in die Mitte der Wade, läuft durch die Furche zwischen den Köpfen des Zwillingsmnskels bis zu der Kniekehle, nm dort in die Kniekehlenvene einznmünden. Das Ende der kleinen Rosenader ist nicht immer deutlich am Lebenden zu verfolgen, weil die Rinne zwischen den beiden Köpfen des Zwillingsmuskels zu tief wird und derbe Stränge der Muskelbinde sie bisweilen

bedecken. Dagegen ist ihr Anfang um so klarer gezeichnet: ihre Zuflüsse von dem äußeren Knöchel und von der äußeren Seite des

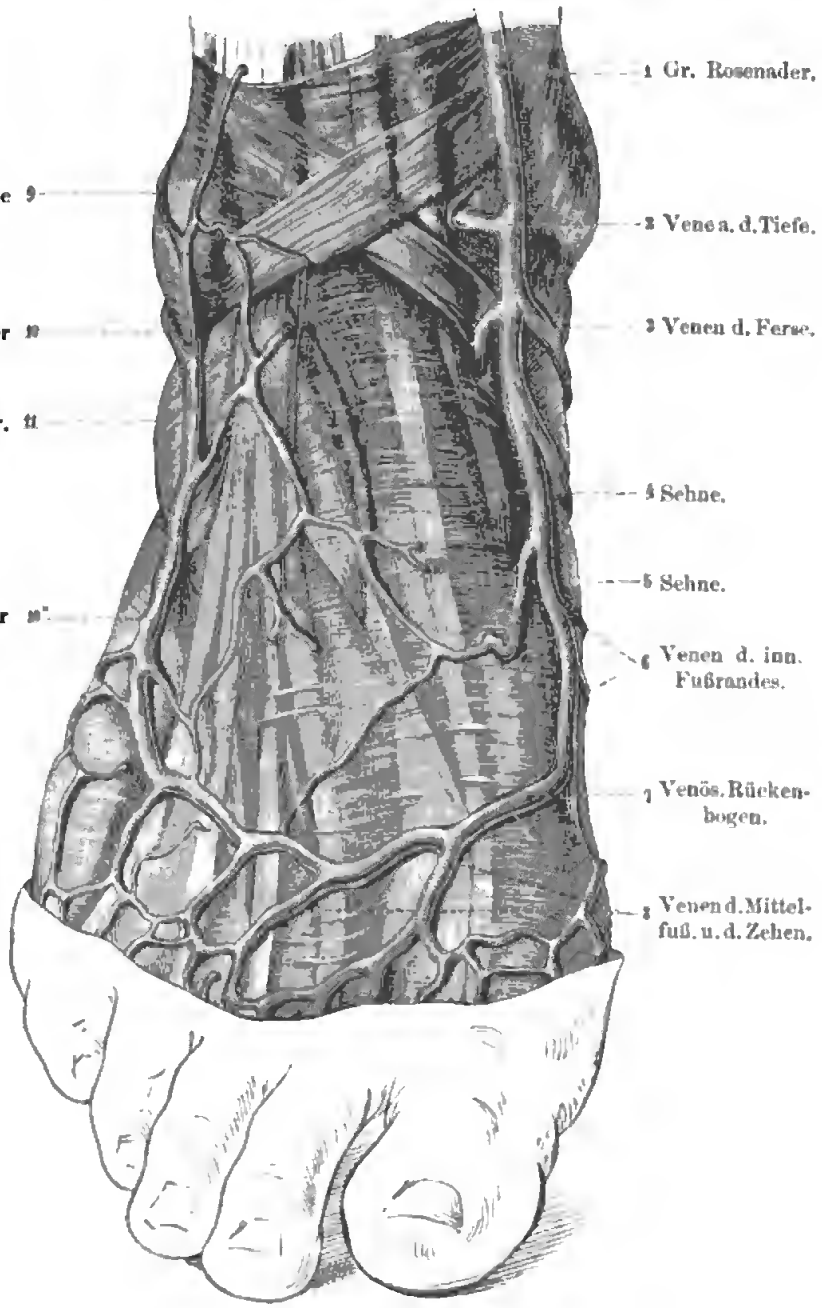



Fig. 144. Die Venen des Fußrückens.

Fersenbeines her. Leicht sind ferner die zahlreichen Verbindungen mit der großen Rosenader zu verfolgen, die an dem inneren Rande der Wade in die Höhe steigen, oder die Ströme, welche von dem

äußeren Rande herkommen. Auch die kleine Rosenader erhält herabsteigende Venen. Eine von ihnen ist besonders groß (*Vena femoro-poplitea*), sie steigt auf den Beugern des Oberschenkels herab.

An dem Oberschenkel und an dem Unterschenkel werden durch die Muskelgruppen ganz bestimmte Flächen hergestellt, welche gegeneinander gerichtet sind. Auf der vorderen Seite des Oberschenkels ist es die Gruppe der Zuzieher, die von dem Schambein herabkommend eine dreieckige Fläche darstellt, deren längste Seite dem Schneidermuskel folgt. Die obere Grenze dieser Fläche wird durch das Leistenband, die innere durch den gerundeten Kontur der inneren Schenkelfläche gegeben (Fig. 135). Gegen diese ausgedehnte Fläche ist jene der Unterschenkelstrecker gestellt, soweit sie der vorderen Schenkelfläche angehört. Um diese Flächen in ihrer vollen Deutlichkeit zu sehen, ist es am besten, den Oberschenkel bei geheugtem Bein nach vorn zu heben. An dem gestreckten Bein des Borghesischen Fechters, an dem Torso vom Belvedere, am Laokoon und in Fig. 139 Nr. 2 u. 5 sind diese ebenerwähnten Muskelflächen vortrefflich dargestellt.

Die äußere Fläche des großen Gesäßmuskels ist gegen jene des äußeren Schenkelmuskels gerichtet, wie das die Skizze Michelangelo's (Fig. 134 zwischen 6 u. 9) erkennen läßt. Bei verschiedenen Stellungen werden diese Flächen größer oder kleiner, sie verschieben sich, da ja Muskeln es sind, welche sie bilden. Dabei zeigen sich aus demselben Grunde die stärksten Unterschiede zwischen Ruhe und Bewegung in allen denkbaren Abstufungen. Sie geben Anhaltspunkte für die Beurteilung sowohl des Kunstwerkes als der Fragmente und gestatten in letzterer Hinsicht wertvolle Rückschlüsse auf das innere Wesen der Darstellung.

Betrachtet man den Oberschenkel bei kräftigen Männern, so ist es erlaubt, von einer vierseitig prismatischen Form desselben zu sprechen. Seine vordere Kante zieht dem gespannten Rectus entlang; an sie schließt sich die vordere und äußere Fläche an und hinten ist es die Beugergruppe, welche die von innen und außen kommenden steilen Flächen vereinigt. Das für die hintere Fläche gesagte gilt natürlich nur von der Gesäßfurche angefangen bis zu dem Anfang der Kniekehle.

Die Reitermuskeln und die Strecker begrenzen mit dem Leistenband eine dreiseitige Grube, die Leistengrube oder Leistenkehle. Der Raum dieses Dreieckes vertieft sich gegen den kleinen Rollhügel zu; er wird von viel Fett und von den Leistendrüsen ausgefüllt, deren Anschwellungen den gefürchteten Namen Buhonen tragen. Die Leistengrube schließt die großen Gefäße und Nerven ein, die Schenkelschlag-

ader und die Schenkelvene, welche unter dem Leistenband aus der Leibeshöhle heraus oder in die Leibeshöhle hineinziehen. Man kann von dieser Grube aus die Hand in die Bauchhöhle einführen, wenn das Fett und die Gefäße entfernt sind.

Wie wohlthätig anatomische Kenntnisse auch dem Nichtarzte sein können, beweist folgender Fall. Ein Prager Student schnitt sich auf einem Spaziergange einen Weidenstock zu. Um ihn zu schälen, zog er ihn unter der Schneide eines Taschenmessers durch, welches er an den Schenkel stemmte. Einer seiner Gefährten stieß ihn an, das Messer fuhr in den Schenkel, schnitt die Schenkelschlagader durch, und bevor Hilfe kam, war er eine verblutete Leiche. Ein Fingerdruck auf den horizontalen Schambeinast hätte ihn wahrscheinlich gerettet.

Am Unterschenkel ist schon während der Ruhe, aber noch mehr während der Bewegung eine dreiseitige prismatische Gestaltung unverkennbar. In der Schienbeinkante treffen sich zwei Flächen, die äußere und innere; sie schließen sich durch die Fläche der Wadenmuskeln. Die vordere Kante dieser prismatischen Säule ist als Schienbeinkante jedem bekannt. Hier sei unter Hinweis auf ihre besondere Beschreibung und Darstellung in der Knochenlehre nur folgendes bemerkt: ihr Anfang unmittelbar unter dem Schienbeinstachel ist zwar durch den vorderen Schienbeinmuskel verdeckt, dafür springt aber dessen medialer Rand hervor. Dieser Rand und der übrige Teil der Schienbeinkante bedingen mit der Sehne des ebengenannten Muskels die S förmige Biegung, welche an der Vorderfläche des Unterschenkels die geschwungene Linie hervorruft; unter dem Fettpolster der weiblichen Formen verschwindet sie freilich nahezu vollkommen. Die schmalste Stelle des Unterschenkels liegt unmittelbar über den Knöcheln, welche den Beginn des Fußes bezeichnen.

# Zweiter Teil.

## Erster Abschnitt.

## Anatomie des Weibes.

Die Anatomie des Weibes beschreibt die unterscheidenden Merkmale im Vergleich mit dem Manne. Die physiologische Rolle, welche dem Weibe von der Schöpfung zugewiesen ist, bedingt die Änderung einzelner Organe; dadurch erhält nicht nur die ganze Gestalt ein charakteristisches Gepräge, auch die geistige Sphäre wird beeinflußt. Die körperlichen Eigenschaften sind schon oft zutreffend geschildert worden, ich beschränke mich daher auf eine kurze Charakteristik, die nur die wichtigsten Merkmale hervorhebt, welche sich jedem aufmerksamen Beobachter von selbst aufdrängen.

Die Frau ist kleiner, zarter, aber auch weicher, schwungvoller in den Formen, an Brüsten, Hüften, Schenkeln und Waden. Keine Linie verläuft bei ihr kurz, scharf eckig; alle schwellen oder wölben sich in weichen Bogen. Der Hals erscheint wegen des geringeren Umfanges länger und schlanker als der des Mannes. Der Hals und die gerundeten Schultern sind in geschwungenen Linien miteinander verbunden, während bei dem Mann der Hals mehr rechtwinklig an den viereckigeren Schultern sitzt. Der schlankere, schmälere Oberkörper erscheint durch die ernährenden Brüste reich und weich. Die Mitte des Körpers, das Becken, ist breit entwickelt; die starken Sitzteile könnte man als zum Gegengewicht gegen den befruchtenden Leib bestimmt erklären. Der Schwerpunkt wird dadurch mehr nach unten verlegt. Die Beine sind kürzer als beim Mann, namentlich vom Knie abwärts. Durch die Schwellung der vollen Schenkel zu den breiten Hüften, und durch die Stellung des Gelenkkopfes zu der Achse des Schenkelknochens ist die Richtung der Oberschenkel nach der Mittellinie stärker konvergent, sie machen dadurch nicht den geraden, festen Eindruck. Das Haar ist weicher,

die Haut zarter, durchscheinender. Alle Formen sind mehr durch die Fettbildung überkleidet und zueinander vermittelt, wodurch der weiche Schwung der Linien entsteht, während Alles, Muskeln, Sehnen, Adern, Knochen, beim Mann unverhüllter zu Tage tritt.

An diese allgemeinen Bemerkungen reihen sich die folgenden Angaben über Unterschiede in den Formen des Knochensystemes an.

### 1) Merkmale des weiblichen Skelettes.

Alle Knochen sind schwächer, mit weniger vorspringenden Ecken und Fortsätzen. Auch die Bänder sind entsprechend dünner. Dabei ist jedoch stets zu erwägen, daß alle Formen vorhanden sind, und nichts Wesentliches fehlt, nur jene Merkmale sind gemindert, welche durch vermehrte Muskelstärke und Muskelarbeit an den Knochen des Mannes bedingt werden. Tritt die Frau aus dem bei den europäischen Völkern gewohnten Kreis von mäßiger Muskelarbeit heraus, wird sie Lastträgerin, oder vollbringt sie wie bei manchen Naturvölkern die schwere Feldarbeit, während der Mann sich um Jagd nnd Handel kümmert, dann erhalten die Knochen Vorsprünge und Kanten, wie bei Männern. Die Verschiedenheit der Lebensweise prägt sich also auch an dem Knochen deutlich aus. Der Unterschied kann so groß werden wie zwischen den Knochen wilder nnd zahmer (domestizierter) Tier-Rassen, und die Entscheidung, ob man in einem bestimmten Falle den Schädel eines Mannes oder eines Weibes vor sich habe, in hohem Grade erschweren, ja sogar unmöglich machen. In der Mehrzahl der Fälle ist freilich der Unterschied unverkennbar.

Die feinere Modellierung des weiblichen Skelettes geht jedoch niemals bis zur Unterdrückung der Rassenmerkmale, namentlich nicht an dem Schädel. Es wurde schon wiederholt erwähnt, daß wir in Europa die Abkömmlinge mehrerer Menschenrassen besitzen, die im Gesicht durch zwei extreme Formen charakterisiert sind. Die eine dieser Rassen besitzt ein schmales, langes Gesicht, mit hoher gerader Nase und eng anliegenden Jochbogen, die andere ein kurzes und breites Gesicht mit eingedrücktem Nasenrücken und weit ausgelegten Jochbogen. Diese beiden rassenanatomischen Gegensätze treten mit voller Klarheit auch an dem weiblichen Schädel hervor, und keine der sonst so einflußreichen Lebensbedingungen ist imstande, daran etwas zu ändern. Durch Fett können die Merkmale verschleiert, aber nie ganz unterdrückt werden. Das Stumpfnäschen und die hohen Wangenhöcker sind unverkennbare Rassenmerkmale, ebenso ererbt von den Vorfahren, wie die gerade Nase und die anliegenden Wangenbeine. Die Kreuzung der Rassen, die seit Jahrtausenden sich vollzieht,

rüttelt diese Merkzeichen sehr oft durcheinander. Eine kurze Nase kann dadurch in ein langes Gesicht, oder umgekehrt eine lange Nase in ein kurzes Gesicht kommen, aber niemals schwächt die zartere Entwickelung des weiblichen Organismus die Formen so ab, daß bei Abkömmlingen der lang- und schmalgesichtigen Rasse die weibliche Form des Antlitzes ein Stumpfnäschen erhielte, wie dies schon behauptet worden ist. Wenn also nachstehend die Unterschiede des weiblichen Körpers im allgemeinen besprochen werden, so gilt doch als oberster Grundsatz, daß die Rassenmerkmale von der sexuellen Variabilität verschont bleiben.[1]

Im einzelnen finden sich an dem Schädel folgende Verschiedenheiten: Der **weibliche Schädel** ist leichter und von geringerem Kubikinhalt als der männliche, wie die folgende Übersicht zeigt:

| | Schädelinhalt in Kubikcentimetern. | | |
|---|---|---|---|
| | Mittel: | Minimum: | Maximum: |
| 100 männliche Schädel einer Landbevölkerung: | 1503 | 1260 | 1780 |
| 100 weibliche Schädel ebendaher . . . . . | 1335 | 1100 | 1683 |
| Differenz . . . . . | 168 | 160 | 97 |

Diese Verschiedenheit des Kubikinhaltes des Hirnschädels ist äußerlich von einzelnen Merkmalen begleitet, welche die Stirn und den Scheitel betreffen. Die Stirn ist beim Weibe schmaler und niedriger, steigt jedoch im Vergleich zu der Stirn des Mannes mehr senkrecht auf. Die Biegung, mit der sie sich, von der Profillinie ausgesehen, zu dem Scheitel wendet, ist stärker als bei dem Manne, dagegen verläuft der ganze Scheitel flacher. Dieses Verhalten tritt namentlich in der Profilansicht charakteristisch hervor, allein auch von vorn ist dieser Gegensatz zwischen männlicher und weiblicher Stirn- und Scheitelform, namentlich an dem Übergang beider, wohl zu erkennen. Der Gesichtschädel (von der Nasenwurzel bis zu dem Kinn gerechnet) ist in Übereinstimmung mit den gracileren Formen absolut und relativ kleiner als derjenige des Mannes. Trotz der Größe der männlichen Hirnkapsel erscheint doch jene der Frau im Verhältnis zu dem Antlitz umfangreicher, weil der Mann einen stärkeren Kauapparat hat, der mehr in die Augen springt (vgl. die Figuren 145 und 146), was mit seinem stärkeren Begehren übereinstimmt. Die

[1] Die oberste Regel ist ohne Ausnahme und wird selbst nicht durchbrochen durch jene seltsamen Frauen, die schon die Römer mit dem Namen *virago* bezeichnet haben, zu deutsch ein „männliches Frauenzimmer," „Mannweib," gemeinhin wohl auch weiblicher Dragoner genannt. So heißen jene Weiber, welche sowohl in ihrem Äußeren als in ihrer Denkart den Männern ähneln.

[2] Ranke, J. Die Schädel der altbayerischen Landbevölkerung in: Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns. München 1878. Auch separat erschienen.

Frauen sind auch genügsamer in Speise und Trank; beim Gastmahl über Gebühr zu essen und zu trinken, ist männliche Tugend. Bei der Frau ist die Nasen- und Mundhöhle im Verhältnis kleiner als die gleichen Räume des Mannes, was wir begreiflich finden, dagegen scheint die überraschende Behauptung, die Augenhöhleneingänge seien im Verhältnis bei den Frauen größer als bei dem Manne, noch weiterer Bestätigung bedürftig. Dagegen ist die Thatsache unbestreitbar, daß ein mäßiger Grad von Prognathie bei Frauen häufiger vorkommt, als bei Männern.

Der **Brustkorb** ist bei der Frau kürzer und enger und das Brustbein kleiner als dasjenige des Mannes. Mit dem geringeren Umfang der Lungen stimmt auch das geringere Atmungsbedürfnis überein, welches dem Weib den längeren Aufenthalt in geschlossenen Räumen erträglich macht, während der Mann schon durch sein stärkeres Atmungsbedürfnis in das Gewühl des thätigen Lebens getrieben wird. Die Rippen sind kürzer, dünner und nicht so stark gekrümmt, ihre Richtung ist schiefer nach abwärts, es müssen also die schrägen Rippen sich mehr heben, sie müssen beim Atmen einen größeren Bogen beschreiben, um das nötige Quantum Luft aufzunehmen. Der Brustkorb der Frau ist im oberen Abschnitte etwas weiter als der männliche; die oberen Rippen des Weibes zeigen auch stärkere Atmungsbewegungen als die des Mannes, weil bei ihnen die oberen Lungenlappen stärker entwickelt sind und mehr Luft in sich aufnehmen, als die des Mannes. Deshalb erscheinen die Atmungsbewegungen beim Weibe stärker und der weibliche Busen wogt selbst bei geringen Anstrengungen. Sie ertragen leichter eine Schnürbrust, welche die untere Thoraxpartie einengt, als die Männer, die gerade jenen Teil des Brustkorbes beim stärkeren Atmen zumeist ausdehnen, sie empfinden weniger Atemnot bei Geschwülsten im Unterleib oder der Bauchwassersucht, weil durch die größere Entwickelung der oberen Lungenlappen schon dafür gesorgt wurde, daß während der Schwangerschaft die an und für sich beschwerliche Vergrößerung und Füllung des Unterleibes nicht noch durch Atemnot unerträglich werde.

Die Frau besitzt einen etwas längeren **Unterleib** als der Mann. Das wird von allen Beobachtern angegeben, auch die Darstellungen der Antike stimmen damit überein, und selbst die Figuren 145—146 sind ein deutlicher Beleg hierfür, allein die Thatsache hängt offenbar von sehr verschiedenen Umständen ab. Das untere Ende des Brustbeins liegt bei dem Weib höher, und damit auch die Herzgrube; dann kommt die geringe Höhe des Beckens in Betracht und endlich der Umstand, daß die unteren Rippen bei der Frau kleinere Bogensegmente beschreiben und mehr gesenkt sind, als jene des Mannes

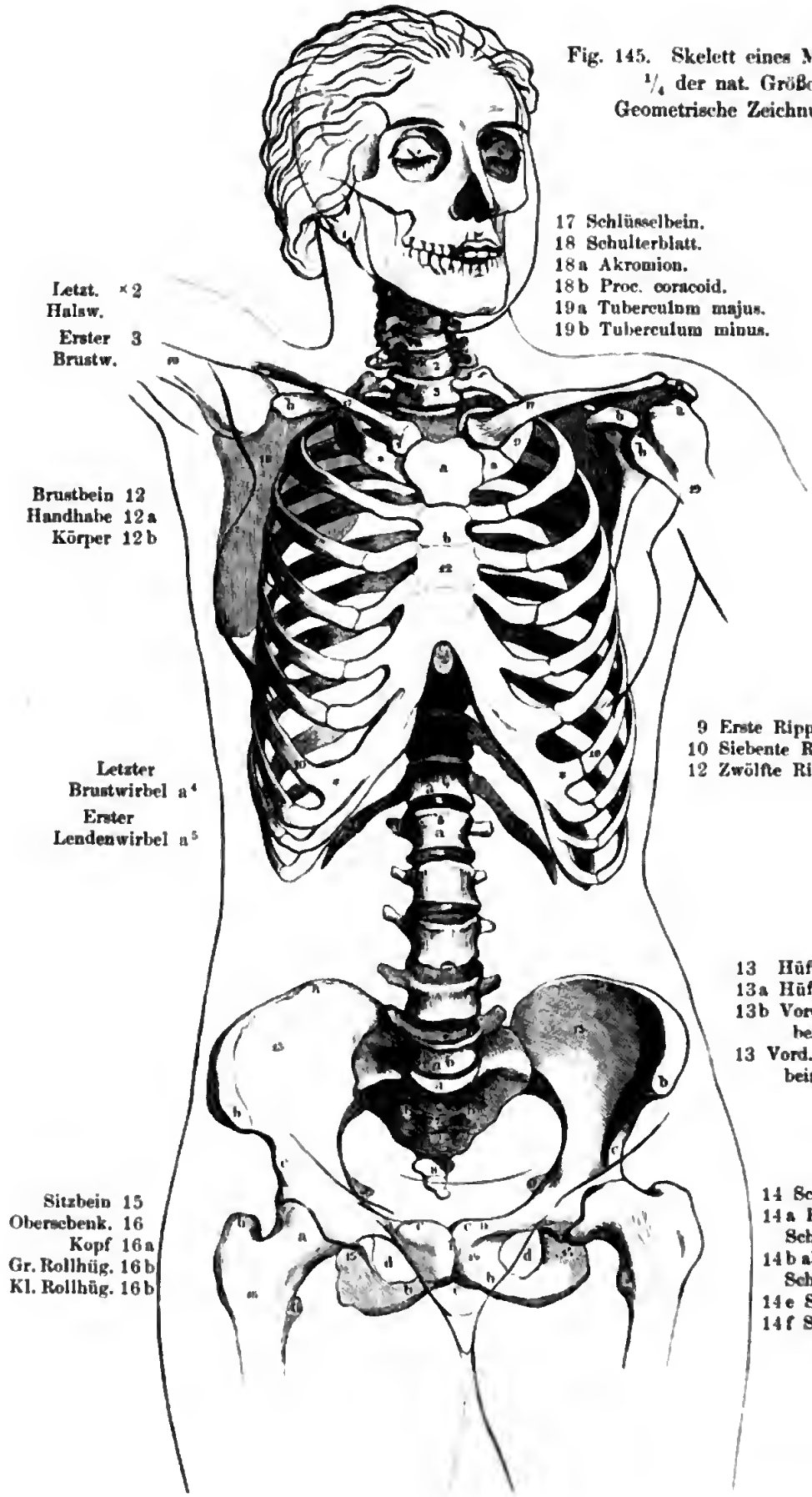


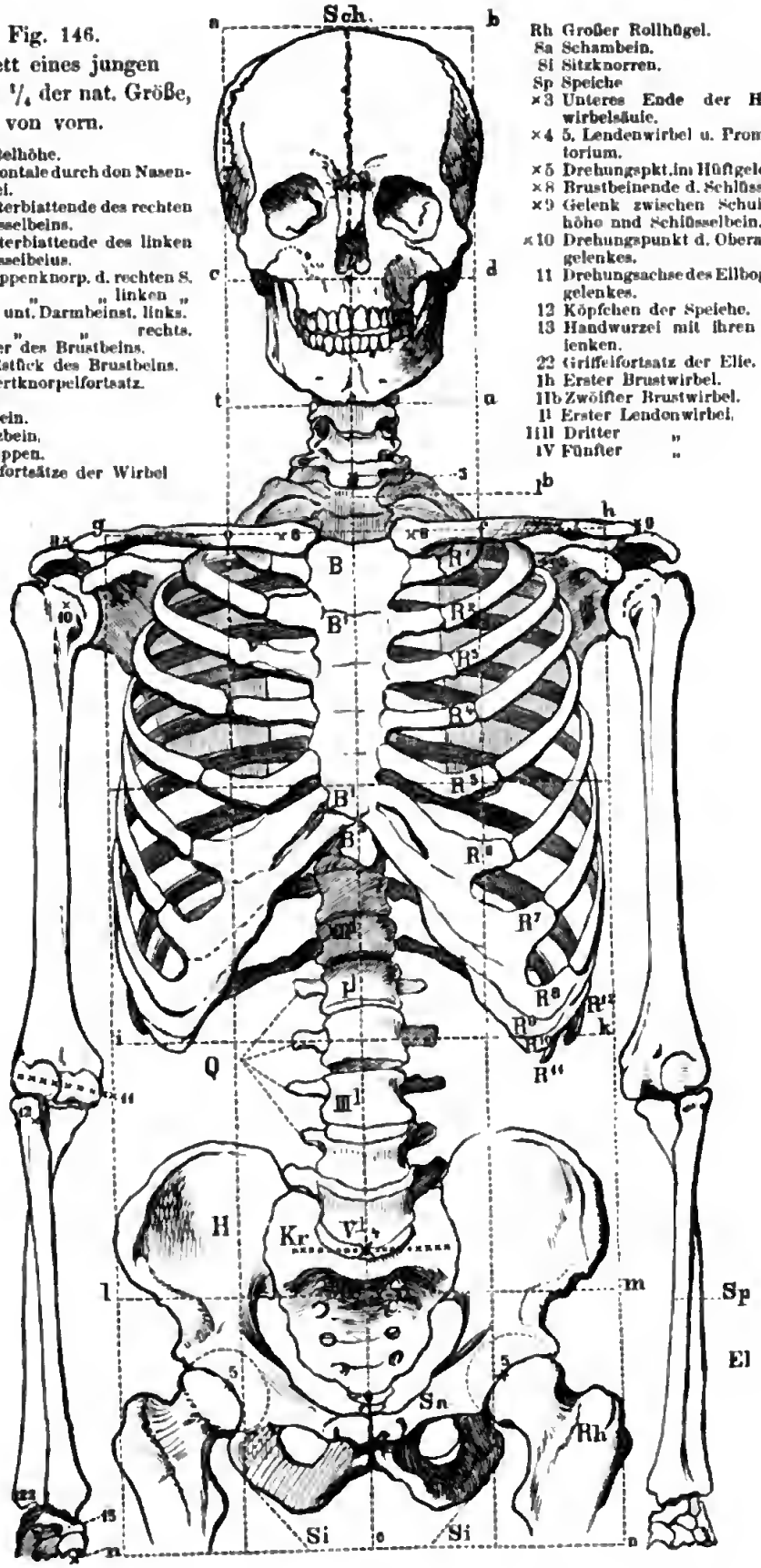

Fig. 145. Skelett eines Mädchens, $^1/_4$ der nat. Größe. Geometrische Zeichnung.

Fig. 146.

**Skelett eines jungen Mannes, 1/4 der nat. Größe, von vorn.**

a b Scheitelhöhe.
c d Horizontale durch den Nasenstachel.
g Schulterblattende des rechten Schlüsselbeins.
h Schulterblattende des linken Schlüsselbeins.
i 10. Rippenknorp. d. rechten S.
k 10. „ „ linken „
l Vord. unt. Darmbeinst. links.
m „ „ „ rechts.
B Körper des Brustbeins.
B¹ Mittelstück des Brustbeins.
B² Schwertknorpelfortsatz.
El Elle.
H Hüftbein.
Kr Kreuzbein.
R—R¹⁰ Rippen.
Q Querfortsätze der Wirbel

Rh Großer Rollhügel.
Sa Schambein.
Si Sitzknorren.
Sp Speiche
×3 Unteres Ende der Halswirbelsäule.
×4 5. Lendenwirbel u. Promontorium.
×5 Drehungspkt. im Hüftgelenk.
×8 Brustbeinende d. Schlüsselb.
×9 Gelenk zwischen Schulterhöhe und Schlüsselbein.
×10 Drehungspunkt d. Oberarmgelenkes.
11 Drehungsachse des Ellbogengelenkes.
12 Köpfchen der Speiche.
13 Handwurzel mit ihren Gelenken.
22 Griffelfortsatz der Elle.
Ih Erster Brustwirbel.
IIb Zwölfter Brustwirbel.
Il Erster Lendenwirbel.
IIII Dritter „
IV Fünfter „



und in den Bauchmuskeln und dem Fett sich dem Blick völlig entziehen. So kommt es, daß schließlich bei der gleichzeitig starken Ausladung des Beckens das Ende des Brustkorbes bei der Frau nicht durch die Haut bemerkbar ist und daß wegen der hohen Lage der Herzgrube der Leib länger erscheint, als dies in Wirklichkeit der Fall ist. Umgekehrt ist das Thoraxende des Mannes wegen der großen Weite besonders deutlich, und dem hohen und schmalen Becken gerade von vorn betrachtet mehr genähert.

Das **Becken** bietet die auffallendsten sexuellen Merkmale. Es ist bei der Frau in allen seinen Teilen weit, namentlich sind die schaufelartigen Darmbeine weit ausgelegt. Daher rührt die bedeutendere Wölbung der Hüfte, welche so stark sein kann, daß der Beckengürtel den Schultergürtel an Breite übertrifft. An dem größeren Umfang des weiblichen Beckens beteiligt sich auch das Kreuzbein, das breiter und kürzer und mehr nach hinten gerichtet ist. Die Sitzbeine sind weiter von einander entfernt und laden sich aus. Dadurch wird der Schambogen (*Arcus ossium pubis* Fig. 145 e) weit, während er bei dem Mann, (Fig. 146 Nr. 6) im Vergleich dazu eng ist.

Um den Grad der bisher erwähnten Merkmale beurteilen zu können, sind die Figuren 145—148 so einander gegenüber gestellt, daß die Ansicht des weiblichen Skelettes mit der des männlichen direkt vergleichbar ist und zwar sowohl von vorn als von hinten. Bei der Betrachtung von vorn wird die Verschiedenheit der Stirnbildung, die geringere Größe des Gesichtschädels, die durchaus andere Gestalt des Brustkorbes und des Beckens sehr gut ersichtlich. Bei der Betrachtung von rückwärts sind zwar nur die charakteristischen Merkmale des Brustkorbes und des Beckens der Beurteilung zugänglich, aber gerade hier treten die oben erwähnten Formen, die als sexuelle Variabilität bekannt sind, mit größter Schärfe hervor.

Die **unteren Gliedmaſsen** zeigen eine andere Richtung der Achsen bei der Frau als bei dem Mann. Wegen der größeren Breite des Beckens stehen die Hüftgelenkpfannen weiter auseinander. Eine natürliche Folge davon ist eine stärkere Ausladung der großen Rollhügel. Auch dies bestätigt sich bei der Betrachtung unserer Figuren. Um dennoch die Schwankungen des Körpers beim Gehen, welche eine so beträchtliche Entfernung der Stützpunkte mit sich bringt, zu vermindern, ist der Winkel zwischen dem Hals und dem Mittelstück des Oberschenkelknochens kleiner als bei dem Mann. Eine geringe Abnahme des Winkels genügt schon, um die größere Konvergenz der Oberschenkel gegen das Knie hin bei der Frau herbeizuführen.

Als letzter Punkt, den die Knochenlehre mit genügender Sicherheit festgestellt hat, ist die Kürze des Unterschenkels zu nennen, die bis zu 5 cm Unterschied betragen kann.

Die folgende Tabelle giebt die Vergleichung einiger Teile des Skelettes. Sie gründet sich auf Mittelzahlen in Centimetern, an mehreren wohlgebildeten Skeletten gewonnen, von welchen die männlichen eine Höhe von 162—172, die weiblichen eine Höhe von 151—162 cm hatten.[1]

| Länge der Skelettteile. | Männlich. | Weiblich. |
|---|---|---|
| Höhe des Kopfes . . . . . | 14 | 13 |
| Länge der Wirbelsäule . . . . . | 70 | 68 |
| „ des Brustbeins . . . . . | 18 | 16 |
| „ „ Oberarmknochens . . . | 32 | 30 |
| „ der Elle . . . . . | 26 | 23 |
| „ „ Speiche. . . . . | 24 | 22 |
| „ des Oberschenkelknochens . | 55 | 43 |
| „ „ Schienbeines . . . . . | 39 | 34 |

Aus diesen Unterschieden des Skelettes erklären sich manche der Hauptformen der lebenden Frau. Was noch sonst der Erwähnung hier wert ist, betrifft

### 2) das Fettpolster.

Viele Eigenschaften des Fettpolsters wurden schon in dem Abschnitt über die Haut erwähnt. Hier sei auf die beträchtliche Füllung der Haut mit Fett nochmals hingewiesen, das in der Umgebung des Beckens alle scharfen Knochenformen verhüllt, und sich eine beträchtliche Strecke an dem Unterleib hinauf und an dem Oberschenkel hinab erstreckt. Der äußere Kontur des Schenkels beschreibt eine konvexe Linie, die nur bei forcierter Streckstellung an dem großen Rollhügel endigt. Bei ruhiger Haltung erstreckt sich der Kontur mit geringer Unterbrechung hinauf bis zu der Lendengegend. (Vergleiche die vortrefflichen Konturzeichnungen in Albrecht Dürer's Proportionslehre).

Wie in der Umgebung des Beckens, so sind auch an dem übrigen Körper alle Teile durch Fett überkleidet, welche bei dem Manne scharfe und eckige Formen aufweisen. Auch auf das Knie erstreckt sich das Fett, die Kniescheibe bildet nur eine rundliche Erhabenheit. Die Fettpolster im Innern des Kniegelenkes sind so stark, daß sie in der ruhigen Streckstellung das Kniescheibenband verdecken. Nur in der Beugung werden einige Teile deutlicher, weil die Fettpolster dann in der Tiefe des Gelenkes versinken. Auch am Unterschenkel ist die Haut so mit Fett gepolstert, daß man kaum mehr als eine schwache Andeutung der bei dem Manne so deutlichen vorderen Schienbeinfläche und ihrer Formen wiederfinden wird.

[1] Krause, W. Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover 1879.

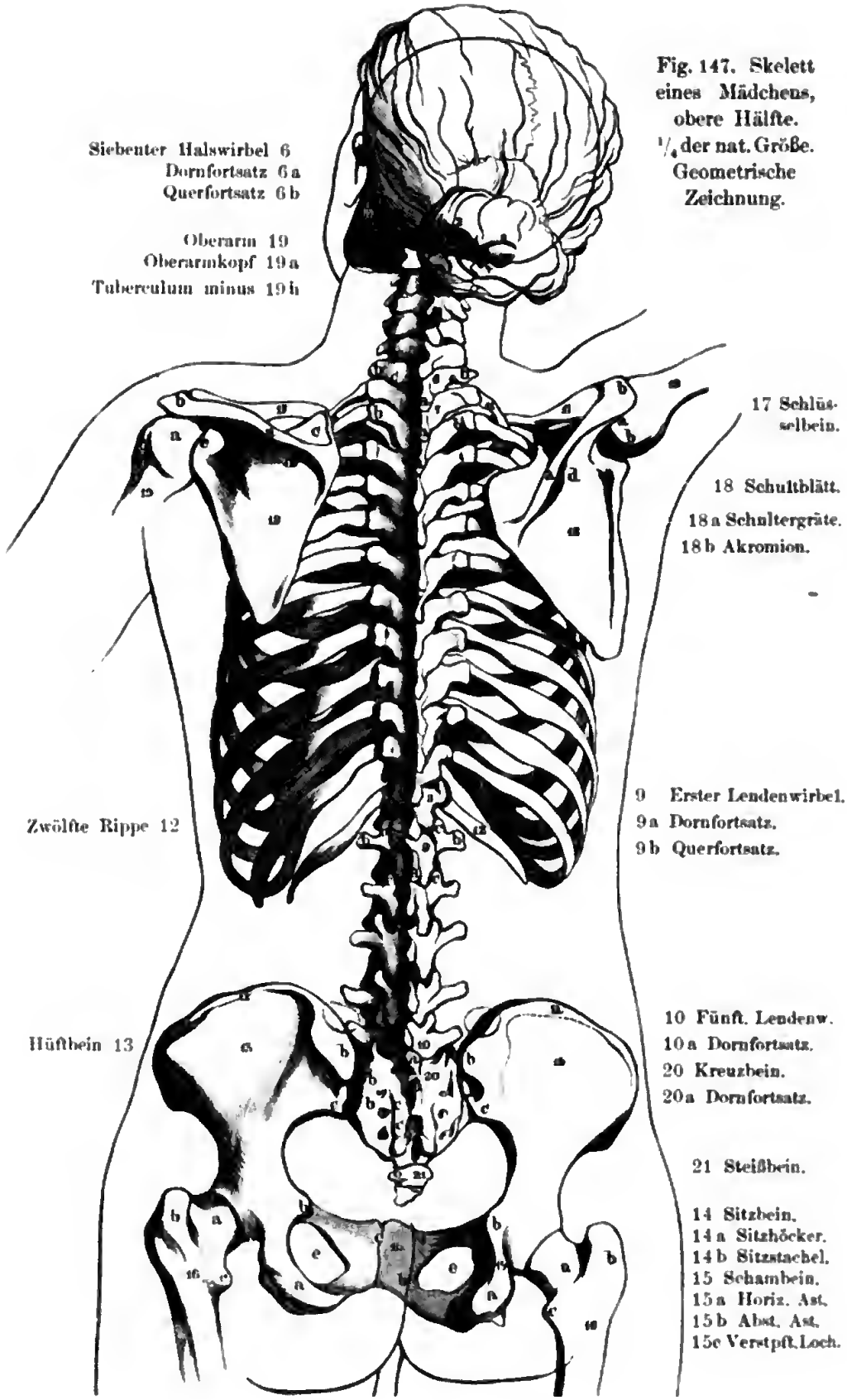
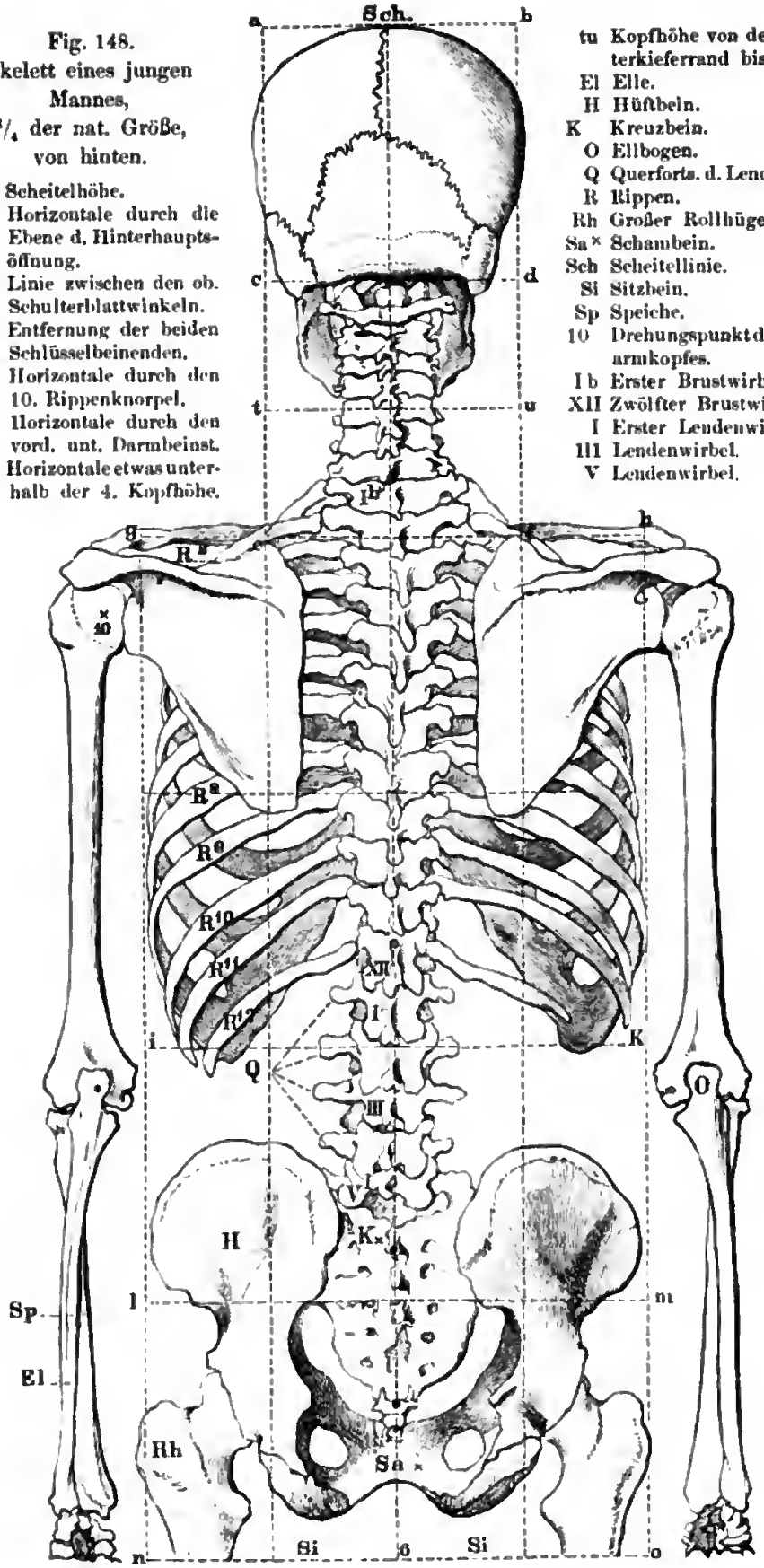



Fig. 147. Skelett eines Mädchens, obere Hälfte. $^1/_4$ der nat. Größe. Geometrische Zeichnung.

Fig. 148.
Skelett eines jungen Mannes,
$^1/_4$ der nat. Größe,
von hinten.

ab Scheitelhöhe.
cd Horizontale durch die Ebene d. Hinterhauptsöffnung.
ef Linie zwischen den ob. Schulterblattwinkeln.
gh Entfernung der beiden Schlüsselbeinenden.
ik Horizontale durch den 10. Rippenknorpel.
lm Horizontale durch den vord. unt. Darmbeinst.
no Horizontale etwas unterhalb der 4. Kopfhöhe.

tu Kopfhöhe von dem Unterkieferrand bis ab.
El Elle.
H Hüftbein.
K Kreuzbein.
O Ellbogen.
Q Querforts. d. Lendenw.
R Rippen.
Rh Großer Rollhügel.
Sa × Schambein.
Sch Scheitellinie.
Si Sitzbein.
Sp Speiche.
10 Drehungspunkt d. Oberarmkopfes.
I b Erster Brustwirbel.
XII Zwölfter Brustwirbel.
I Erster Lendenwirbel.
III Lendenwirbel.
V Lendenwirbel.



An dem Hals und an der Brust wie an dem Rücken wiederholt sich dieselbe Erscheinung. Die kantigen Formen des männlichen Halses sind verschwunden, und der Adamsapfel nur als eine leichte Erhöhung bemerkbar. Er ist viel kleiner als der männliche, auch die Luftröhre ist enger als bei dem Manne, zwei Eigenschaften, welche die Weichheit und Höhe der weiblichen Stimme genügend erklären.

Um die beträchtliche Änderung der Formen sich zu vergegenwärtigen, welche lediglich der Überzug von Fett, der sich über die Muskeln hinweg legt, herbeiführt, genügt ein Blick auf die Abbildung Fig. 125, welche den Arm eines Mannes darstellt, oder auf den nackten Krieger Fig. 134, Skizzen, welche die eckigen und starken Formen des Mannes deutlich wiedergeben, die wir an ihm bewundern, während sie uns an der Frau abstoßend erscheinen würden. Setzt man in Gedanken neben den in Fig. 125 dargestellten Arm die Linien eines Frauenarms, so wird der Grad der sexuellen Variabilität vollkommen deutlich sein. Die Anordnung, der Bau und deshalb die Mechanik der Muskeln und Gelenke ist dieselbe, das Fett aber erhält die Bedeutung eines sexuellen Merkmales, das alle harten Formen mit seinem weichen Schleier überzieht, der mehr ahnen als sehen lässt.

Die **Brüste** liegen auf dem großen Brustmuskel und sind mit ihm durch derbes Gewebe verbunden. Die ernährenden Schlagadern treten von hinten her in die Drüse ein und stammen zu einem großen Teil aus dem Innern des Brustraumes, die Venen dagegen sammeln sich sowohl in der Tiefe der Drüse als auch an ihrer Oberfläche. Auch die Brüste haben also Hautvenen, die namentlich während des Stillens erkennbar sind, weil zu dieser Zeit mehr Blut das Organ durchströmt. Die Befestigung auf dem großen Brustmuskel zwingt die Brüste, seinen Bewegungen zu folgen. Nähern sich die Arme, so nähern sich auch die Brüste, hebt sich der Arm, wobei der Muskel, lang und gedehnt, sich über einen großen Raum ausbreitet, so hebt sich die Brust mit ihm, umgekehrt senkt sie sich mit dem Arm, und entfernt sich von der Mittellinie, wenn sich derselbe nach rückwärts wendet. Die Verschiebungen sind nicht sehr bedeutend, weil die Brüste auf dem Ursprungsgebiet des Muskels liegen, aber doch groß genug, um beachtet zu werden. Bei der verwundeten Amazone auf dem Kapitol ist auf der Seite des erhobenen Arms der Höhenunterschied in der Lage der Brüste sehr wohl berücksichtigt. Bei der milesischen Venus steht die linke Brust höher, was auf eine hohe Haltung des fehlenden Armes hinweist.

Die Brüste der weißen Rassen sind im jungfräulichen Zustande halbkugelig, bei den farbigen Rassen ist dies nicht immer der Fall. Die zahlreichen Photographien von Mädchen und Frauen aus Afrika

und den Inseln des indischen Ozeans zeigen nicht immer, aber doch oft genug Brüste, welche mehr in die Länge gezogen und zugespitzt sind. Die alten wie die neuen Bewohnerinnen des Nillandes scheinen in weitaus überwiegender Menge, ebenso wie diejenigen Indiens die halbkugeligen Brüste zu besitzen, denn weder die Darstellungen der Sphynxe und anderer himmlischen Wesen, noch die Darstellungen irdischer Schönheiten lassen spitze Brüste erkennen.

Die Grösse der Brüste unterliegt zahllosen Verschiedenheiten. Klein, prall und halbkugelig um den Eintritt der Geschlechtsreife, beginnen sie bei Schwangeren zu strotzen und werden hängend durch die Schwere. Bei alten Frauen werden sie nach dem Verlust des Fettes schlaff, knotig und faltig. Durch ihr eigenes Gewicht und durch absichtliches Ziehen können sie so lang werden, daß die Weiber der Indianer sie über oder unter der Schulter ihren Säuglingen reichen können, welche sie auf dem Rücken tragen. Bei den Römern galten große Brüste für keine Schönheit. Unter den europäischen Frauen sollen die Portugiesinnen die größten, die Castilianerinnen die kleinsten Brüste haben. Nach Rubens nackten weiblichen Figuren zu schließen, dürften die Niederländerinnen im Luxus der Brüste mit den Portugiesinnen wetteifern. Was den Brüsten ihre Größe und Rundung verleiht, ist nicht allein das drüsige Organ, sondern auch das Fett, das die Drüse bedeckt und zwischen die Hauptlappen der Drüse eindringt. Das Fett ist es, das der aus mehreren Lappen bestehenden und deshalb unebenen Brustdrüse die glatte Halbkugelform giebt. An der Warze und ihrem Hof findet sich niemals Fett.

## Zweiter Abschnitt.

# Anatomie des Kindes.

Der Reiz des kindlichen Körpers liegt in den weichen gerundeten Formen und in der unvollkommenen Entwickelung der Glieder, die zu kurz, im Mißverhältnis stehen zu dem großen Rumpf, an dem der Kopf überwiegt. Der Kopf ist so bedeutend ausgebildet, daß im Anfang die Muskeln noch nicht stark genug sind, die schwere Last zu tragen. An dem Kopf selbst ist es wieder der Hirnschädel, der das Maß überschreitet. Die Menge des Gehirns bedingt eine gewölbte, vorragende Stirn, der aber noch die Augenbrauenbogen und die Stirnglatze des Erwachsenen fehlen; nur die Stirnhöcker sind deutlich und

zeigen die Mittelpunkte des fortschreitenden Wachstums. Unterhalb der Stirn sitzt das kleine, unentwickelte Gesicht mit der kleinen Nase und dem kleinen Mund, der bei dem Fehlen aller Zähne noch nicht imstande ist, feste Nahrung aufzunehmen. Von den Sinnesorganen ist das Auge allen anderen in der Entwickelung vorausgeeilt. Während das Tastvermögen, das Gehör, der Geruch und der Geschmack erst im Empfangen von Eindrücken thätig sind, wirkt schon das Auge in die Ferne. Groß und vertrauensvoll leuchtet es aus den weitgeöffneten Lidern, begierig nach Licht und Liebe. — Die Rührung, mit der wir Kinder betrachten, entspringt aus dem Eindruck der Hilfsbedürftigkeit, den sie auf unseren Geist machen. Kein Wesen der Schöpfung bedarf der Pflege so lange als das Kind. Dazu kommt noch das Interesse, weil wir in jedem Kind eine Periode unseres Lebens vor uns sehen, von der die eigene Erinnerung nichts aufbewahrt hat.

Die Eigenschaften des kindlichen Körpers sollen zunächst mit Maßstab und Zirkel festgestellt werden, damit die weitere Erörterung an bestimmte Angaben anknüpfen könne. Aus dem Kindesalter sei das Kind von acht Monaten gewählt, das eben imstande ist, mit einiger Sicherheit zu stehen.

### 1) Proportionen des Kindes von acht Monaten.

Das Kind besitzt in dem Verhältnis der einzelnen Abschnitte: Kopf, Rumpf und Gliedmaßen sein besonderes Gepräge und ist nicht einfach nur eine verkleinerte Ausgabe des Erwachsenen.

Der Kopf ist im Verhältnis zu dem ganzen Körper doppelt so groß bei dem Kinde gegenüber dem Erwachsenen, und zwar nach jeder Dimension, also auch nach derjenigen der Höhe. Als Maßstab kommt die Höhe des Kopfes in Betracht, von dem Scheitel bis zum Kinn, und projiziert auf eine senkrechte Linie, wie in der Fig. 149 Nr. 1.

Die Totalhöhe eines Kindes beträgt $4^1/_2$, genau 4 · 6 Kopfhöhen
„ „ „ Erwachsenen 8 Kopfhöhen.

Nach einer anderen Methode der Bestimmung, wobei die Körperhöhe in 100 gleiche Teile geteilt wird und die vielleicht größere Genauigkeit jedoch nicht gleiche praktische Verwendbarkeit besitzt, beträgt

die Kopfhöhe des Kindes . . . . 22 Teile
„ „ „ Erwachsenen . . 13 „

Die Kopfhöhe des Kindes beträgt also auch nach diesem Ergebnis der Messung nahezu $^1/_4$ der ganzen Körperhöhe!

Dieses Überwiegen des Kopfes deutet bereits die spätere Macht des in der Schädelhöhle ruhenden Gehirns erkennbar an und ruft bei dem Beschauer auch diesen Eindruck hervor. Wie die übermäßig

langen Beine des Füllens die siegreiche Schnelligkeit des erwachsenen Tieres ahnen lassen, oder die Branke des jungen Löwen, die so schwer, daß das Tier sie anfangs kaum zu bewegen vermag, schon die spätere Kraft des Königs der Tiere andeutet, so zeigt schon der Kopf des Kindes das Werkzeug des Geistes, das die Welt erobert. An den Figuren 149 und 150 ist dieses Überwiegen des Kopfes gut erkennbar, vielleicht am vollständigsten in Fig. 150, weil die Breite des Körpers nicht auf den Beschauer wirkt, wie in Fig. 149, und die auf die Brust gelegte Hand die Aufmerksamkeit nicht stört.

Der Kopf des Kindes ist nicht nur in der Länge, sondern auch nach der Breite bedeutend entwickelt. Der Querdurchmesser ist im Verhältnis zu dem Querdurchmesser des Körpers doppelt so groß als der Kopf des Erwachsenen. Auch hierin sind also die Proportionen von Kind und Mann gänzlich verschieden. Bei dem achtmonatlichen Knaben ist der Körper in der Höhe des Oberarmgelenkes nur um die Hälfte breiter als der Kopf. Auf den Figuren 149 und 150 rahmen zwei gerade Linien den kindlichen, aufrecht stehenden Körper ein, und es ist leicht ersichtlich, wie wenig der Durchmesser des Kopfes denjenigen des Oberkörpers überwiegt. Bei dem Erwachsenen beträgt der Durchmesser des Körpers in der Höhe des Schultergelenkes das Dreifache des Querdurchmessers seines Schädels.

Der Kopf ist ferner ebenso breit wie die Weichengegend und wie der Querdurchmesser der Beckengegend (Fig. 151). Die drei Ansichten Fig. 149—151 zeigen, wie die Größe des Kopfes fast alle Dimensionen des kindlichen Rumpfes beherrscht. So ist die Länge des Schädels (gemessen von der Stirn bis zu dem vorragendsten Punkte des Hinterhauptes) größer als die Tiefe des Brustkorbes und des Beckens (Fig. 150).

Die Proportion des kindlichen Rumpfes ist folgender Art:

Bei gerader Stellung, wie in den Figuren 149—151, beträgt die Länge des Rumpfes, vom unteren Rande des Kinns aus gemessen, weniger als zwei Kopfhöhen, bei dem Erwachsenen beträgt dieselbe Entfernung drei volle Kopfhöhen. Die Fig. 149 bestimmt mit der Nr. 3 die Entfernung der dritten Kopfhöhe, von dem Scheitel des Kindes aus gemessen. Diese Linie fällt noch unterhalb das Schambein. Die oberhalb der horizontalen Nr. 3 gezogenen Linie entspricht der wahren Länge des Rumpfes. Genau ausgedrückt beträgt dieselbe nur $1^6/_7$ Kopflängen.

Die Beine des Kindes sind im Vergleich mit denen des Erwachsenen außerordentlich kurz, sie sind in der Entwickelung noch sehr zurück im achten Monat; dieser Zustand erhält sich lange und gleicht sich erst allmählich aus. Bei dem achtmonatlichen Kinde

beträgt die Länge der Beine $1^1/_2 - 1^4/_7$ Kopfhöhen, gemessen von dem unteren Rande des Schambeins bis zur Grundfläche. (Vergl. die Figg. 149—151, Entfernung der Horizontalen über Nr. 3 bis zu der Grundlinie.) Bei dem Erwachsenen beträgt dieselbe Entfernung 4 Kopfhöhen.

Wegen der kurzen Oberschenkelknochen reichen die Ärmchen, obwohl sie auch noch unvollkommen entwickelt sind, dennoch bis zu

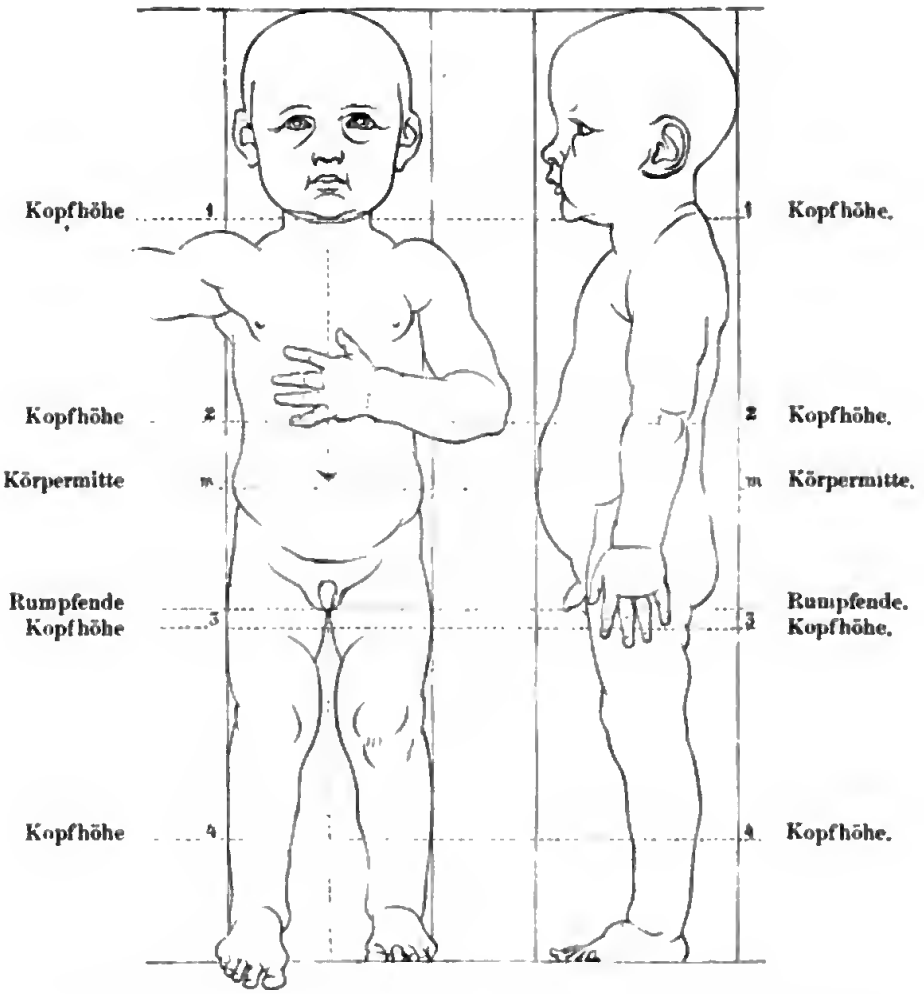



Fig. 149. Kind von vorne, Fig. 150. Kind von der Seite, nach Schadow.

der Mitte des Oberschenkels herab, wie bei dem Erwachsenen. Die Länge der Arme steht also noch in einem Mißverhältnis zu der Höhe des ganzen Körpers, aber namentlich zu derjenigen der Beine, deren Unterschenkel noch viel zu kurz sind.

Der große Gegensatz der kindlichen Formen zu denen des Erwachsenen spiegelt sich auch noch in der Lage der Körpermitte.

Bei dem achtmonatlichen Kinde geht die Horizontale, welche die Totalhöhe in zwei gleiche Hälften teilt, dicht unterhalb des Nabels quer durch den Körper (Figg. 149—151 m). Bei dem Erwachsenen von acht Kopflängen liegt die Körpermitte an dem unteren Rande des Schambeins.

Diese Angabe zeigt auf das deutlichste, wie sehr die Proportionen

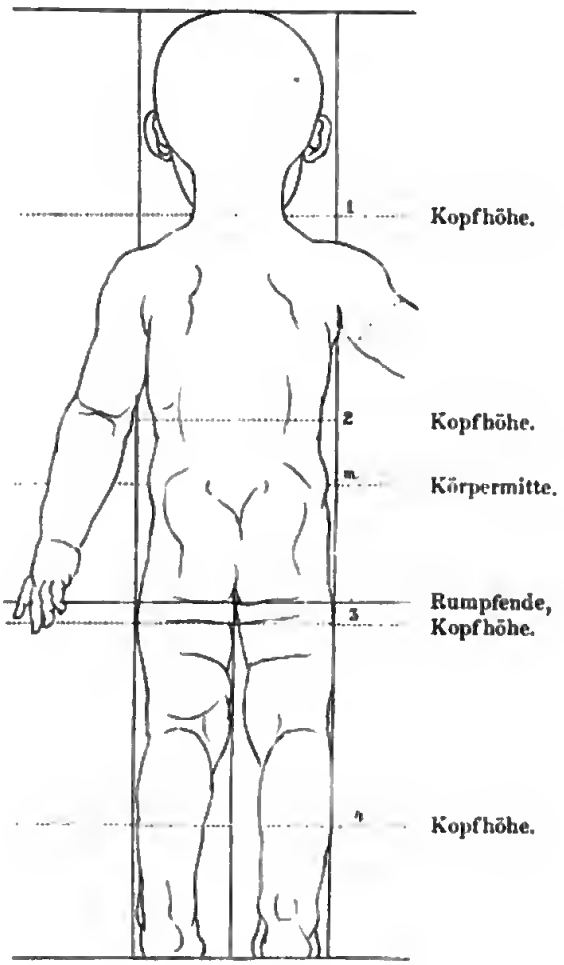



Fig. 150. Kind vom Rücken, nach Schadow.

des Kindes von denen des Erwachsenen abweichen. Der Unterschied in der Lage der Körpermitte darf als der Gesamtausdruck der kindlichen Formen angesehen werden.

Zu weiterer Ergänzung des Gesagten giebt die folgende Tabelle die Proportionen eines acht Monate alten Kindes, die ganze Höhe in 100 Teile geteilt. Dieses Verfahren wird von manchen Forschern auf

dem Gebiete der Proportionslehre vorgezogen, in der Überzeugung, daß die erhalteneu Maße eine größere Genauigkeit besäßen, allein von den Künstlern wird das dem Körper selbst entnommene Maß mit größerer Vorliebe in Anwendung gebracht.

| | | |
|---|---|---|
| Beträgt die ganze Höhe des Kindes . . . . . | 100,0 | Teile. |
| dann treffen auf: | | |
| den Kopf . . . . . | 22,0 | „ |
| Vom Scheitel bis zur Schamfuge . . . . . | 60,0 | „ |
| Von der Schamfuge bis zur Erde . . . . . | 40,0 | „ |
| „ „ „ „ „ Kniescheibe . . . . | 16,0 | „ |
| Länge des Unterschenkels . . . . . | 24,0 | „ |
| Vom Scheitel bis zum Nabel . . . . . | 48,0 | „ |
| „ Nabel bis zur Fußsohle . . . . . | 52,0 | „ |
| Länge des Halses . . . . . | 2,0 | „ |
| Von der Schulterhöhe bis zur Spitze des Mittelfingers | 40,0 | „ |

Bei einem Kind von 70 cm Höhe beträgt die Länge der Beine
von dem unteren Rand des Schambeins gemessen nur 28 cm,
der Oberkörper vom Scheitel bis zum Schambein . . 42 „

Sowohl aus dem Ergebnis dieser Berechnung, als aus der mit der Kopfhöhe angestellten Untersuchung des kindlichen Körpers geht hervor, daß die Mitte des kindlichen Körpers im achten Monat noch dicht am Nabel liegt. Der Körper steht also in einem Kreis, dessen Radius vom Nabel aus die halbe Höhe beträgt. Mit dem fortschreitenden Alter rückt der Mittelpunkt der Körperhöhe immer weiter gegen die Schamfuge hinab, bis er im 21. Jahr an dem oberen Rand oder auch tiefer, an dem unteren Rand, angekommen ist. Will man die Körperhöhe des Erwachsenen in einen Kreis einschließen, so muß der eine Schenkel des Zirkels in die Schamfuge eingesetzt werden.

Der griechische Kanon nimmt an, daß die Körpermitte des Erwachsenen an dem unteren Rand der Schamfuge liege. Das ist nicht ganz korrekt, allein die an sich wichtige Korrektur, welche die Körpermitte des Erwachsenen auf den oberen Rand des Schambeins verlegt, ist für die praktischen Ziele, die wir hier verfolgen, von untergeordneter Bedeutung.

Es siud nur die Proportionen eines achtmonatlichen Knaben hier beschrieben worden, in der Überzeugung, daß dieses Alter besonders charakteristisch bezüglich der Proportionen ist und für den Künstler eine gute Grundlage bildet, um seiue Erfahrungen an der Hand der mitgeteilten Thatsachen zu erweitern, sobald er sich zunächst dieses Bild mit allen Einzelnheiten iu das Gedächtnis geprägt hat.

Eine Proportionslehre, die sich auf alle Entwickelungsstufen erstreckt, vom neugeborenen Knaben bis zum reifen Mann, findet sich künstlerisch vortrefflich illustriert in dem schon erwähnten Werke von

Schadow. Die wissenschaftliche Seite des Wachstums und der davon abhängigeu Proportionen erörtern Welcker[1] und Liharžik.[2]

### 2) Besondere Merkmale der einzelnen Körperabschnitte.

Der Kopf des Kindes zeigt eine auffallende Verkümmerung des Gesichtsschädels im anatomischen Sinn, also in demjenigen Teile, der zwischen der Nasenwurzel und dem Kinn liegt. Es rührt dies von dem Fehlen der Zähne her; das Kind hat in der Regel bei seiner Geburt keine Zähne. Die Keime stecken noch in der Tiefe der Zahnsäckchen und werden erst nach und nach mit den Kroneu hervorgeschoben. Die Milchzahnkeime nehmen den Raum der Kiefer zu weitaus dem größten Teile ein. Ein Blick auf die Figg. 153 und 154 zeigt den hedeutenden Unterschied in der Konfiguration der Gesichtsknochen hei dem Kind und dem Erwachsenen. Die beiden Schädel sind mit dem Orthoskop gezeichnet, stellen also geometrische Aufnahmen dar. Sie sind ferner in der Horizontalen aufgestellt, welche den unteren Augenhöhlenraud mit dem obereu Rand des Gehörorganes verbindet. Beide Schädel siud in gleicher Höhe orientiert mittels eiuer Linie, welche quer durch die Spitze der Augenhöhlenpyramide zieht. So wird es deutlich, wie unfertig bei dem Kinde Ober- und Unterkiefer sind, und wie sie trotz der hedeutenden Größe des kindlichen Kopfes dennoch die am meisten zurückgebliehenen Teile darstellen. Der kleine, von oben nach unten zusammengepreßte Gesichtschädel verliert zwar dieses Aussehen etwas an dem lebenden Kinde, weil die Weichteile an den Seiten der Wange und am Kinn das Antlitz verlängern, denn sowohl der Kontur der Wange als jener des Kinns treten heträchtlich über die Knochengrenze des Unterkiefers herab; dennoch bleibt die Kleinheit des Gesichtes im Vergleich zu der Höhe der Hirnkapsel auffallend (Fig. 152 und 153), und nichts vermag den Charakter des kindlichen Antlitzes zu zerstören. Die Fig. 154 zeigt die Gestalt der vollentwickelten Gesichtsknochen, die nur der Zähne wegen solchen Umfang erreichen. Der Körper des Oberkiefers, die Nase und die Zahnfortsätze sind stark vergrößert und der Unterkiefer des Erwachsenen ist im Vergleich zu demjenigen des Kindes, in der Höhe der Zähne wegen vervierfacht. Sind die Zähne ausgefallen, so sinkt im Greisenalter das Verhältnis des Hirnschädels zu demjenigen

[1] H. Welcker, Untersuchungen über Wachstum und Bau des menschlichen Schädels. Leipzig 1862. 4°.

[2] Fr. Liharžik, Die Gesezte des Wachstumes und der Bau des Menschen. Die Proportionslehre aller menschlichen Körperteile für jedes Alter und für beide Geschlechter. Mit 8 Tabellen und 9 lith. Tafeln. Wien 1862. Folio.

Digitized by Google

des Gesichtes wieder zu dem Verhältnis kindlicher Formen herab (siehe die Figuren Seite 106 und 107). Mit der Kleinheit des kindlichen Oberkiefers stehen die Nasenbeine und die kleine Nase, die einen eingebogenen Rücken besitzt, im Einklang.

Die Augen sind für das kleine Gesicht des Kindes verhältnismäßig groß, und die Lidspalte ist im Vergleich zu derjenigen des Erwachsenen weiter geöffnet. Das Kind fixiert die Gegenstände, welche seine Aufmerksamkeit fesseln, lange und sie werden nicht so schnell verlassen. Das volle runde Antlitz ist glatt und leidenschaftslos, es hat den Mangel markierter Züge mit dem Gesicht der Knaben und der Mädchen gemein, deshalb ist das „Treffen" mit Schwierigkeiten verbunden.

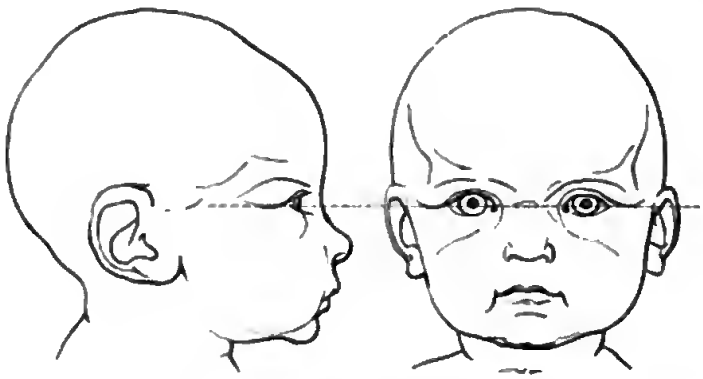


Fig. 152. Kopf eines achtmonatlichen Kindes, nach Schadow.

Der Rumpf ist vor allem unten bedeutender entwickelt, eine Erscheinung, welche ganz im Gegensatz zu der Rumpfform des Mannes steht, bei dem gerade die Brust die Hauptmasse darstellt und der Unterleib als ein ihr untergeordneter Nachbar in die Augen fällt. Der Bauch des Kindes besitzt einen großen Umfang, ist beträchtlich nach vorn gewölbt und tief herabgesenkt, so daß sich oberhalb der Scham eine deutliche Falte bildet (Fig. 149 u. 150). Die Brust ist schmal, kurz, doch keineswegs platt, sondern gewölbt. Wegen der unvollkommenen Entwickelung der unteren Gliedmaßen ist das Becken noch wenig ausgebildet, die Schaufeln der Hüftbeine sind noch nicht ausgelegt, sondern steigen steil in die Höhe.

Die Größe des Unterleibes steht in Zusammenhang mit der vorgeschrittenen Ausbildung der Verdauungsorgane, insbesondere der Leber. Dort, wo dieses Organ sitzt, hoch oben an der fünften Rippe, beginnt schon die Ausladung auf Kosten der Brust, deren lufthaltige Lungen noch gering an Umfang sind. Was ihnen an Umfang abgeht, ersetzen sie aber durch eine größere Zahl von Atemzügen.

Der Rücken des Kindes ist platt, die Schulterblätter und die Muskeln sind noch klein und schwach, und die Wirbelsäule noch nicht wie die des Erwachsenen mit bestimmten Krümmungen versehen, sondern gerade. Die Umprägung der geraden kindlichen Wirbelsäule beginnt im dritten Monat (die Figuren 150 u. 151 drücken dieses Verhalten des Rückens gut aus), um erst ganz allmählich durch den Einfluß der aufrechten Haltung des Rumpfes die charakteristischen Biegungen zu erhalten.

Der Hals des Kindes wird erst hier erwähnt, weil er bei der

Fig. 153. Schädel eines zweimonatlichen Kindes von vorn gesehen und wie Fig. 152 so orientiert, daß die Horizontale durch das Sehloch gezogen ist.

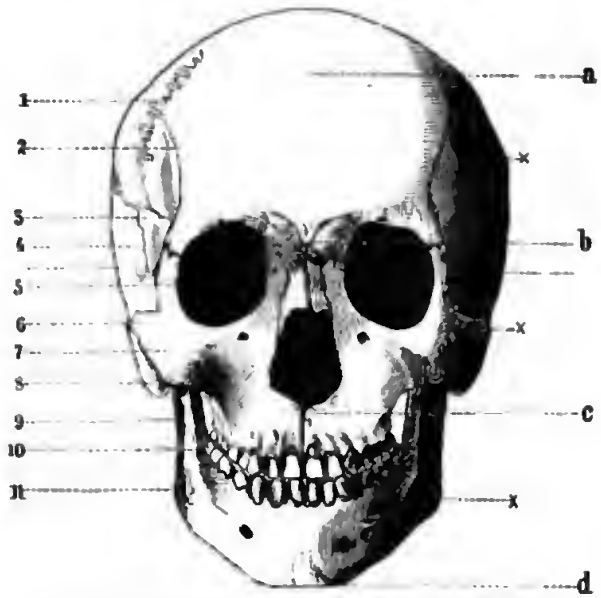



Fig. 154. Schädel eines erwachsenen Mannes. Die Orientierungslinie geht durch die punktierte Gerade zwischen den Nummern 4 und 5 links, und den Buchstaben b und c rechts.

Betrachtung von vorne zu fehlen scheint. Er ist so kurz, daß er auch bei der Betrachtung von der Seite nur eine sehr geringe Ausdehnung besitzt, 1—1½ cm Höhe. Sinkt gar das Köpfchen etwas tiefer, wie dies gewöhnlich der Fall ist, denn nur in seltenen Fällen ist die Haltung des Kopfes so wie in der Abbildung, dann besteht statt des Halses nur eine tiefe Hautrinne, die wie mit dem Faden eingeschnürt erscheint. In Übereinstimmung mit der Kürze des Halses ist auch der Kehlkopf und die Schilddrüse klein, doch das sind für die äußeren Formen mehr nebensächliche Dinge, wichtig ist für den Künstler der Umstand, daß dem neugebornen Kind und hinauf bis zu dem achten Monat ein Hals fast fehlt in der Form, wie ihn der Erwachsene besitzt.

Die Arme des Kindes sind, wie die Betrachtung der Figuren und die Messung ergiebt, ebenso lang als die Beine. Diese Übereinstimmung verliert sich erst allmählich. Noch bei Kindern von sechs Jahren ist ihre Länge sehr beträchtlich, und zeigt sich namentlich während des Laufens, wobei sich ja die Knie etwas beugen. Dann pendeln die langen Arme vor und zurück, und die kleinen Burschen mit ihren großen Bäuchlein erhalten in ihren Bewegungen etwas höchst Komisches.

Die Beine des Kindes sind nahezu um ein Drittel zu kurz, und tragen so dazu bei, dem Oberkörper das Übergewicht zu sichern. Die mangelhafte Entwickelung der Beine betrifft nicht allein den Oberschenkel, sondern auch den Unterschenkel. Bei der Darstellung von Kindern muß selbstverständlich dieses Mißverhältnis zwischen Körper- und Beinlänge vor allem mit zum Ausdruck kommen, ebenso wie dasjenige von Hirnschädel und Gesichtschädel, soll der Beschauer den Eindruck kindlicher Formen erhalten. — Die Umgestaltung der Formen erfolgt erst mit der Reife des Individuums. Bis dahin walten die schlanken, hageren Knabenformen vor, welche im Höhenmaße genügend gediehen, aber in der Breite noch vieles nachzuholen haben. Die Jungen besitzen lange Arme und Beine, erst mit dem Eintritte der Reife entfalten sich Brust und Rücken, dann erst gewinnen die Lungen ihr Vollmaß und erweitern sich mehr, als je früher.

### 3) Haut, Muskeln und Skelett des Kindes.

Von der Haut des Kindes verdienen hier vor allem die Zartheit und die Durchsichtigkeit der Oberhaut Erwähnung. Die tiefen Gefäße scheinen hindurch und das Kolorit erhält durch die Reinheit der in der Tiefe strömenden Säfte eine Wärme, die nur die Jugend besitzt, und die sich bei Mädchen länger erhält als bei Knaben. Die Elastizität ist der Haut des Kindes im höchsten Grade eigen; sie wird freilich unterstützt durch das überall reichlich angesammelte Fett. So kommt es, daß entstandene Falten spurlos wieder verstreichen. Magert das Kind ab, dann schwindet mit dem Fett der hohe Grad von Elastizität, und selbst Kinder bekommen dann ein faltenreiches Gesicht. Wie bei dem Erwachsenen, so lassen die körperlichen Schmerzen auch bei dem Kinde sofort die Spuren in dem Antlitz bemerken, auch bei ihm kommt die Blässe der Entbehrung und die Röthe des Wohlbehagens sehr schnell zum Ausdrucke, und die Augen und ihre Umgebung zeigen zuerst die eingetretenen Veränderungen. Sie werden glänzend, oder matt, und die ganze Umgebung ist entweder gefüllt oder tief eingesunken. Beim abgezehrten Kinde werden

ebenfalls die Augenhöhlenränder und die Wangenhöcker bemerkbar und die scharfen Winkel des Unterkiefers.

Die Hautfalten an den Gelenken, die oft der Art sind, daß sie von einem eingeschnürten Faden herzurühren scheinen, werden durch das Unterhautfettgewebe bedingt. Einige derselben sind an den Figuren 149—151 angedeutet. An den Fingern kann die Fettanhäufung oft so stark werden, daß sie das Beugen erschwert.

Die Brustdrüse der neugeborenen Knaben ist ebenso groß, wie diejenige der neugeborenen Mädchen, und bleibt es auch noch lange. Sie entwickelt sich sogar eine Zeitlang in gleichem Schritt, dann verkümmert sie, läßt jedoch selbst in reifen Jahren noch Überreste zurück. Erst im höhern Alter bleibt von ihr nichts übrig als der Ort, wo sie war. Nichtsdestoweniger hat auch diese Regel ihre Ausnahmen, und es sind von glaubwürdigen Beobachtern Fälle bekannt gemacht worden, daß auch Männer Ammen abgeben können. Mit dieser Entwickelung einer wahren milchgebenden Brust beim männlichen Geschlecht ist die scheinbare Überernährung *(Hypertrophie)* der Brust nicht zu verwechseln, welche durch Wucherung des Unterhautfettgewebes vorgespiegelt wird. Man hat bei einem 45jährigen Mann Brüste gesehen, die wie Kürbisse herabhingen, und deren eine 40 cm (!) Länge besaß.

Die Muskeln sind alle vorhanden, allein noch unvollkommen entwickelt und noch nicht der Herrschaft des Willens unterworfen. Nur einige folgen schon dem äußern Reiz in korrekter Weise, so der Ringmuskel des Auges. Bei dem Eindringen von Licht, das für die Netzhaut des Neugeborenen noch ein Greuel ist, schließen sich sofort die Lider. — Bei der Berührung der Mutterbrust machen die Lippen und die Zunge sofort die komplizierten Saugbewegungen, und ebenso sind Beuger und Strecker des Rumpfes und der Glieder schon lange vor der Geburt der Zusammenziehung fähig; allein die Entwickelung des übrigen Muskelsystems ist noch so weit zurück, daß Monate vergehen, bis das Kind die ersten Gehversuche zu machen imstande ist. Dabei ziehen sich die Muskeln sehr unvollkommen, bald zu stark, bald zu schwach zusammen und die Thätigkeit einer jeden Muskelgruppe ist von vielen unzweckmäßigen Mitbewegungen begleitet. In der Abbildung des Kindes von rückwärts (Fig. 151) sind die großen Gesäßmuskeln bei dem einfachen Stehen in voller Thätigkeit dargestellt. Bei dem Erwachsenen, der es gelernt hat, seinen Körper im Gleichgewicht zu tragen, geschieht das Stehen mit einer sehr geringen Muskelarbeit, und eine Zusammenziehung der großen Gesäßmuskeln tritt nur ganz vorübergehend auf. In voller Leistungsfähigkeit sind dagegen schon sehr früh jene Muskeln des Kindes, welche im Gebiet des Kreislaufes und der Ernährungsorgane thätig sind. Das Herz schlägt schon seit den frühesten Tagen der Entwickelung regelmäßig und voll; die gesamte Muskulatur des Darmes übernimmt nach der Geburt die ihr zukommende Rolle, ebenso wie die Respirations-

muskeln, welche sofort ihren Dienst antreten, um ihn ohne Unterbrechung fortzuführen.

Das Skelett des kindlichen Körpers hat, mit Ausnahme desjenigen des Kopfes, wenig Einfluß auf die äußeren Formen. Es enthält zwar alle einzelnen Teile, allein viele sind noch vollkommen knorpelig und andere erst in der Verknöcherung begriffen. Die Röhrenknochen geben, wie bei dem Erwachsenen, Ursprungs- und Ansatzpunkte für die Muskeln, aber die vorspringenden und scharf gezeichneten Muskelleisten fehlen noch, und im Innern bestehen die langen Knochen aus drei durch Knorpel getrennten Stücken. Erst mit der vollen Reife des Individuums verwachsen diese einzelnen Abteilungen fest und untrennbar miteinander. Bei dem geringen Durchmesser der Knochen reicht oft schon die Schwere des Körpers hin, um sie bei den ersten Gehversuchen zu krümmen und einen mäßigen Grad von Säbelbeinen zu erzeugen. Leidet vollends die Ernährung der Kinder, dann wird der regelmäßige Gang der Verknöcherung gestört und führt jene Verkrümmungen der Beine herbei, die aus geraden Säulen für die Stütze des kindlichen Körpers vielmehr zu bogenförmigen Spangen geworden sind, die nur einen wackelnden Gang gestatten. Doch besitzt die Natur manche geheimnisvoll aus dem Innern des Organismus wirkende Kraft, und so verschwinden oft in späteren Tagen durch bessere Ernährung diese Zeichen früherer Entbehrung.

## Dritter Abschnitt.

# Mechanik der Stellungen und der Ortsbewegung.

### a. Der Schwerpunkt und das Stehen.

Bei der Mechanik unserer Bewegungen gilt vor allem der Satz, daß es sich um die Leistung einer Arbeit handelt, wobei der Mensch nicht fremde Massen bewegt, sondern seine eigene. Selbst zu der aufrechten Stellung bedarf es schon einer gewissen Muskelthätigkeit. Handelt es sich doch bei dem Stehen darum, das Gewicht des Körpers von 70—75 kg im Gleichgewicht zu erhalten. Es ist dabei notwendig, daß der Schwerpunkt des Körpers unterstützt sei, das heißt, daß die sogenannte Schwerlinie, die Senkrechte, welche durch den Schwerpunkt des Körpers geht, in den Bereich seiner Unterstützungsfläche

falle. Gleichzeitig ist es aber auch nötig, daß der Körper durch Muskelaktion aufrecht erhalten werde; denn eine Leiche, wenn man sie auch so aufstellt, daß ihr Schwerpunkt unterstützt ist, fällt zusammen, weil ihre Gelenke nachgehen. Die Gelenke, welche zunächst in Betracht kommen, sind das Sprunggelenk, das Kniegelenk, das Hüftgelenk; dann müssen aber auch der Kopf und die Wirbelsäule durch Muskelaktion in ihrer Lage erhalten werden.

Auf diesen leichtbeweglichen und glatten Gelenken müssen wir also den Körper bei dem aufrechten Stehen derart durch Muskeln festhalten, daß beim Stehen auf den beiden Füßen die Schwerlinie zwischen die beiden Füße fällt, wie in den Figg. 155 und 156. In der Fig. 155 ist das Skelett eines aufrecht stehenden Menschen gezeichnet; die Linie Sch entspricht der Schwerlinie. Sie geht durch die Scheitelfläche (Sagittalebene) des Körpers und trifft den Boden an einer Stelle, die gleichweit von der Stützfläche der beiden Füße entfernt ist. Bei dem Kinde, das es eben so weit gebracht hat, einige Augenblicke zu stehen, muß die Schwerpunktlinie (Fig. 156) genau dieselbe Richtung haben wie bei der vorhererwähnten Figur. Unser Blick ist durch die eigenen Erfahrungen in dieser Hinsicht so geschärft, daß die geringste Ablenkung dieser Linie an irgend einem Körper sofort unsere Aufmerksamkeit erregt und unsere Gedanken beschäftigt. Denn das Gesetz, daß ein Körper nur dann in der Gleichgewichtslage sich befinde, wenn seine Schwerlinie senkrecht steht, gilt nicht allein für den Menschen, sondern für alle Körper. Sobald eine Säule oder ein Turm nicht senkrecht zu der Schwerlinie aufgestellt ist, haben wir sofort das Urteil einer falschen Gleichgewichtslage fertig.

Der Schwerpunkt des anfrecht stehenden menschlichen Körpers befindet sich zwischen dem ersten und zweiten Kreuzwirbel, in dem Durchkreuzungspunkt der Linie Sch und Im Fig. 155. Wir ergreifen selbst unter ungünstigen Umständen die entsprechenden Mittel, diesen schwankenden Punkt zu unterstützen. Kein unbewußter Wille hat uns zum Erlernen dieser schwierigen Kunst getrieben, die Notwendigkeit, die harte Lehrmeisterin, zwang uns alle, mit Unverdrossenheit dieselben mühsamen Studien immer wieder zu beginnen, bis wir die genügende Fertigkeit erreicht. Freilich ist die Erinnerung an diese erste schmerzliche Zeit des Lernens längst verschwunden. Nur dann, wenn wir ein Kind betrachten, das den schüchternen Versuch macht sich zu erheben, sehen wir, wie in einem Spiegelbild, wieder die eigenen Anstrengungen vor uns und erkennen die Schwierigkeit jener Aufgaben, die wir schon im zarten Alter lösen mußten. Welch' langer Übung bedarf es nicht, um auf einer ebenen Fläche einfach zu stehen! Welches Schwanken, das in jedem Augen-

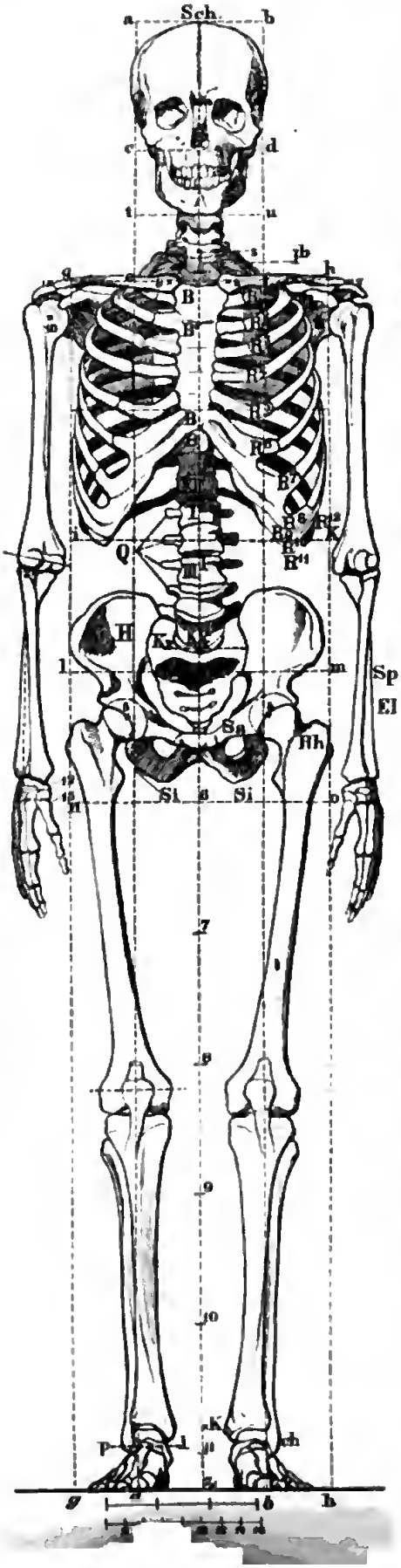



Fig. 155. Skelett eines jungen Mannes, $^1/_8$ nat. Größe. Geometrisches Bild.

blick die Gefahr nahe legt, nach vor- oder rückwärts zu stürzen. Und dieser Versuch wird doch erst dann gemacht, nachdem das Kind schon lange an Geräten sich geübt hatte, vom Stuhl zum Tisch und wieder zum Stuhl gewandert und oft mit dem Rücken gegen die Wand gestellt worden war. Die Gefahr des Falles tritt immer ein, sobald der Schwerpunkt nicht genügend unterstützt ist. So lange das Kind noch nicht gelernt hat, die Gelenke hinreichend zu steifen und seine Muskeln so zu beherrschen, daß der aus dem Gleichgewicht geratene Schwerpunkt schnell durch den Muskelzug an seine frühere Stelle zurückgeführt wird, oder durch eine andere Position der Beine auch in seiner neuen Lage balanciert werden kann, erfolgt nach dem allmächtigen Gesetz der Schwere der Fall zum Boden, die nicht unterstützte Masse des Körpers fällt zur Erde. Durch viele mißlungene Versuche lernt das Kind endlich die beiden aus mehreren beweglichen Stücken bestehenden Pfeiler, welche die Last des kleinen Körpers stützen, genügend zu steifen. Es müssen alle zwischen dem Rumpf und den Zehen liegenden Gelenke hinreichend fixiert werden, um das Abgleiten der Gelenkflächen, das Zusammenknicken der Beine zu verhindern. Die Willensimpulse müssen erst einen hohen Grad von Sicherheit und Genauigkeit erreicht haben, um dieser For-

derung zu genügen. Erst dann, wenn die Herrschaft über die Muskeln erreicht ist, vermag das Kind sicher seine Körperlast zu balancieren. Erwägt man die Beweglichkeit der Wirbelsäule und die leichte Verschiebbarkeit der Gelenke, erwägt man ferner, wie unzählige Versuche notwendig sind für das kleine unerfahrene Wesen, so schwebt vor unserem Geist ein, wenn auch unvollständiges Bild

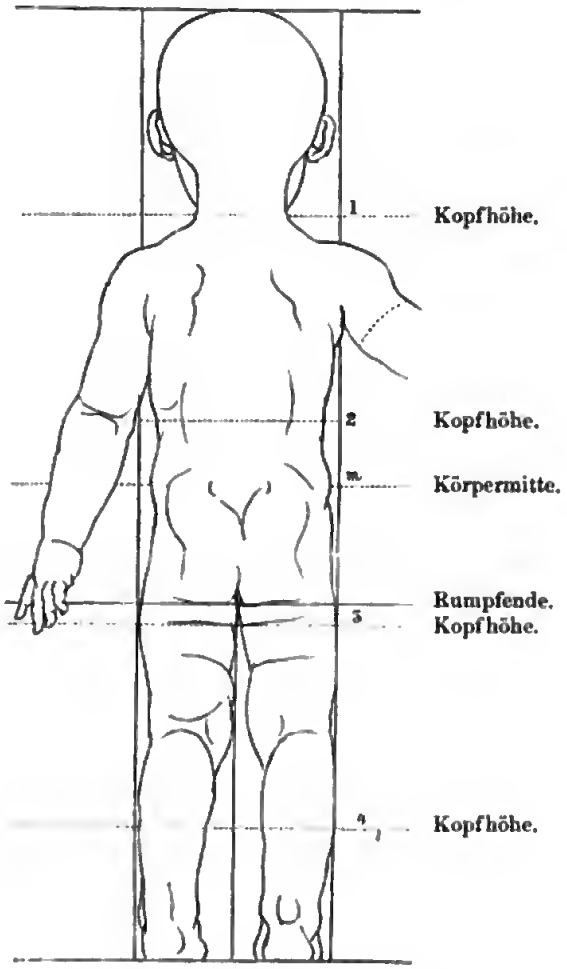



Fig. 156. Kind vom Rücken, nach Schadow.

von der enormen Schwierigkeit dieser Aufgabe. Sie ist den vierfüßigen Tieren um vieles erleichtert; denn dort hängt ja die Last des Körpers an vier Säulen. Bei dem Menschen ist der Schwerpunkt am unsichersten unterstützt, und es besteht eine sehr geringe Bürgschaft für ein längeres Verbleiben in solcher Gleichgewichtslage. Man nennt deshalb diese leicht verschiebbare Gleichgewichtslage „labiles Gleichgewicht“ (von *labilis*, was leicht fällt). Die Schwierigkeit des Ver-

harrens in der Gleichgewichtslage bei dem Stehen kann sich auch der Erwachsene wieder vergegenwärtigen, sobald er versucht, auf einer nur etwas schwankenden Unterlage, z. B. einem Schwebebaum, zu stehen. Dann befinden sich alle, denen auf ebener Unterlage nicht die geringsten Schwierigkeiten sich hieten, in der größten Gefahr, jeden Augenblick die Herrschaft über die Masse ihres Körpers zu verlieren. Bei dem Stehen auf den zwei unmittelbar voreinandergesetzten Beinen nehmen wir auf dem Balken eine Stellung ein, die wir früher nicht geübt; wenn auch die hinreichende Steifung der Glieder gelingt, so sind doch die Muskeln nicht imstande, die Lageveränderungen des Schwerpunktes durch eine entsprechende Zugkraft völlig zu beherrschen. Sobald nun der Körper nicht mehr zur Achse des Schwebebalkens senkrecht steht, beginnt er zu fallen. Auf dem Wege der Erfahrung haben wir gelernt, noch mit anderen Mitteln als denen des Muskelzuges das Gleichgewicht des Körpers unter solchen Umständen wiederherzustellen. Wir haben unbewußt einen Schatz von Kenntnissen gesammelt, welchen wir praktisch verwerten, ohne jemals darüber nachzudenken. Wir machen in einem solchen Falle den entsprechenden Gebrauch von den Armen, wenn wir bald den einen, bald den andern erheben, um dadurch den Schwerpunkt wieder in die Unterstützungslinie zurückzubringen; es erhebt sich immer der Arm gegenüber jener Seite, nach der das Gewicht der Masse zu fallen droht. Aus demselben Grunde benutzt der Seiltänzer die Balancierstange; nach demselben Gesetze ändert der menschliche Körper in allen Fällen, in denen er auf irgend einer Seite belastet wird, seine Haltung nach der unbelasteten Seite.

Wird z. B. eine Last in der linken Hand getragen, so neigt sich der Rumpf nach der entgegengesetzten Seite und wird gleichzeitig auch der Arm horizontal ausgestreckt; durch das Seitwärtsbeugen des Rumpfes wird die Schwerpunktslinie nach der entgegengesetzten Seite verlegt und damit ist das Gewicht balanciert. Hängt die Last vorn, so muß man sich verhältnismäßig zurückbeugen; liegt sie auf dem Rücken, so muß der Körper entsprechend vorgebeugt werden. Dabei hat beständig das eine Bein die Last zu unterstützen. Die gerade Haltung des Körpers ist dagegen nicht verändert, wenn eine Last auf dem Kopf getragen wird, also in der verlängerten Linie der Körperachse. Unsere Erfahrung, fälschlich „Gefühl“ genannt, hat das Urteil über die Richtigkeit und Notwendigkeit der Bewegungen über die veränderte Lage des Schwerpunktes so vollkommen entwickelt, daß jeder Fehler der darstellenden Kunst von uns sofort erkannt wird. Die unerbittlichen Regeln eines fallenden Körpers zeigen uns in demselben Augenblick, wo der Schwerpunkt desselben nicht mehr unterstützt ist, schon das

endliche Schicksal. Strauchelt jemand, so kennen wir die drohende Gefahr, noch ehe der Sturz vollendet ist. Es sind dies Abstraktionen, gebaut auf unsere eigenen Erlebnisse. An der Skizze Fig. 157 erkennt jeder sofort, daß es sich hier um einen Menschen handelt, der das Gleichgewicht verloren und rückwärts, unaufhaltsam zu Boden stürzt. Selbst das emporgestreckte Bein, das nach derselben Regel, wie die Balancierstange, der Last des Körpers noch das Gleichgewicht halten sollte, kann nichts mehr nützen, weil die Masse des Oberkörpers zu groß ist. — Dies sind jedoch sehr komplizierte Fälle, welche unsere Erfahrung zu beurteilen

Fig. 157. Skizze eines stürzenden Titanen nach Guido Reni (Stich nach B. Coriolan).

hat. Erinnern wir uns an einfache Bilder, z. B. an die verschiedenen Stellungen, welche eine Gruppe fröhlicher Genossen zeigt, die unter einem schattigen Baum gelagert ausruhen. Der eine sitzt an der Erde und hat sich gegen den Baumstamm gelehnt, der andere stützt den Oberkörper auf den wie eine Säule gestreckten Arm, und ein dritter benützt dieselbe Säule nur zur Hälfte und legt das Haupt in die Hohlhand. Die Absicht aller dieser Stellungen ist, den Schwerpunkt zu unterstützen. Dort hilft der Baumstamm das Gewicht des angelehnten Körpers tragen, und hier übernimmt es der Arm, den Rumpf vor dem Sinken zu bewahren. Betrachten wir die Darstellung einer solchen Gruppe auf einem Gemälde, so regt sich sofort der kritische

Geist, wenn dem Künstler das Natürliche der Stellungen auch nur in einem Punkte mißlang.

Der Schwerpunkt erleidet bei jeder Änderung der Stellung eine Verschiebung. Wir können uns ein deutliches Bild dieser Lageveränderung an dem Schwanken eines Kahnes machen, sobald der darin Sitzende die Stellung ändert. Wer hätte sich nicht schon darüber gefreut, wenn der leichten Neigung des eigenen Körpers im Augenblick der ganze Nachen folgt und bald der eine, bald der andere Rand bis an den Spiegel der blauen Fläche niedertaucht. Das leicht bewegliche Element gestattet dieses ungefährliche Spiel, weil es doch wieder an allen Stellen den schwankenden Kahn stützt; aber bei der Bewegung des Menschen auf festem Boden, wenn hier der Schwerpunkt aus seiner Gleichgewichtslage gestoßen wird, so kann er nur durch eine rasche, zweckentsprechende Unterstützung vor dem gänzlichen Falle bewahrt werden. Bis zu welchem Grade von Geschicklichkeit wir es hierin schon als Knaben gebracht, zeigt die Schnelligkeit, womit der unerwartete Stoß durch ein paar Sprünge pariert wird, der plötzlich unseren ganzen Körper aus dem Gleichgewicht geschleudert hatte. Aber es bedarf nicht des Hinweises auf solch außerordentliche Leistungen; üben wir doch die Verlegung des Schwerpunktes bei jedem Wechseln des Beines während des ruhigen Stehens! Stellen wir uns auf das eine, während das andere als sogenanntes Spielbein nur leicht auf dem Boden ruht, so zeigt sich deutlich, wie bei der Entlastung des Einen eine Korrektion in der Stellung des Rumpfes notwendig wird. Wir bewegen den Körper im Hüftgelenk und den Lendenwirbeln seitwärts und zwar ungefähr um 20 cm, gerade soviel als notwendig ist, um durch die Seitwärtsneigung den Schwerpunkt senkrecht über das unterstützende Fußgelenk zu bringen.

Dasjenige Bein, auf dem nunmehr der Körper steht, heißt Standbein. Die Figur 158 zeigt jene Stellung, wie zahllose andere aus der alten und neuen Zeit, bei denen der Mensch auf einem Bein steht, um das andere unterdessen ausruhen zu lassen. Die Seitwärtsneigung des Rumpfes und die Verschiebung im Hüftgelenk ist in dieser Skizze meisterhaft dargestellt. In solcher Stellung fällt also die Schwerlinie in die Sohle des Standbeines, während das andere, das Spielbein, nicht mehr zur Unterstützung des Körpers dient und frei ist für die Bewegung. Solange die Schwerlinie zwischen die beiden Füße fällt, kann man kein Bein vom Boden aufheben, denn sobald dies geschieht, würde der Schwerpunkt nicht mehr unterstützt sein, und der Mensch würde nach der betreffenden Seite hinüberfallen. Wenn aber der Körper soweit auf die eine Seite herübergebracht ist, wie in Fig. 158, dann ist das eine Bein frei und vermag verschiedene Verwendung erfahren.

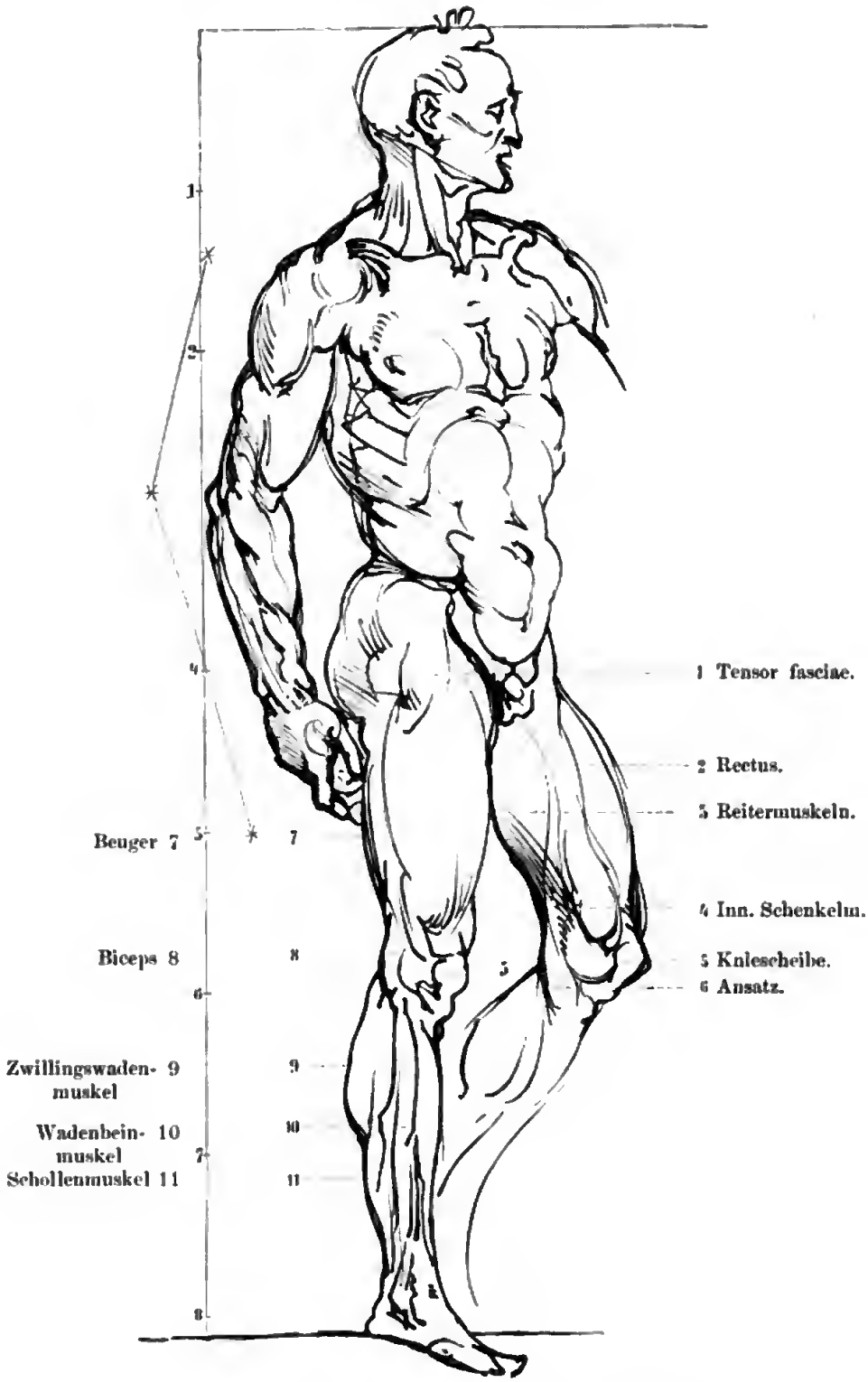



Fig. 158. Stehender Mann von Michelangelo. Facsimile.

Das Gefällige jeder Körperstellung (die absichtlich für Ruhe bestimmte ausgenommen) liegt in der anscheinenden Leichtigkeit, mit der sie verändert werden kann. Daher ist in der stehenden Fig. 158 die Stellung gefällig, denn das Gewicht des Körpers wird hauptsächlich von einem Fuße getragen, während der andere so gestellt ist, daß er das Standbein leicht ablösen kann.

Die Art des Stellung hat auch mimischen Wert. Die feste Stellung der Beine zeigt Mut oder Trotz. Das Vortreten deutet auf Verlangen oder Angriff. Das Zurückziehen zeigt Abscheu oder Furcht, das Knieen Demut, Unterwerfung. In den heftigsten Gemütsbewegungen rücken Hand und Fuß auf derselben oder der entgegengesetzten Seite, zusammen vor. Die Leidenschaften, die uns zum Gegenstande hinziehen, wie Liebe, Verlangen, Zorn, Rache, veranlassen dieses Vorrücken zugleich mit Kopf und Leib. Der Borghesische Fechter ist auch in dieser Beziehung lehrreich, er zeigt das Vorrücken von Kopf und Leib, wobei jedoch die einander entgegengesetzten Gliedmaßen ausgreifen, nämlich der linke Arm und das rechte Bein. Dabei ist das rechte Bein unter die Schwerlinie des vorgestreckten Rumpfes gestellt; ohne diese Position erhielte der Beschauer den Eindruck des Stürzens. Bei der Fig. 159 wird ein völlig unbefangener Beschauer, der sich zunächst an die bekannte Figur nicht erinnert, die Vorstellung erhalten, als sei eine nach vorn fallende Figur hier dargestellt. Denn nach allen unseren Erfahrungen muß ein in solcher Lage befindlicher Oberkörper zur Erde stürzen. Erst dann, wenn man die durch Linien angegebene Richtung der Beine ins Auge faßt, fällt diese Vermutung fort, denn es wird sofort einleuchtend, daß das vordere Bein den Rumpf unterstützt. Bei dem Fechter ist dabei die Figur in dem Moment dargestellt, in welchem das Gewicht des Körpers von einem Bein getragen wird, während das andere so gestellt ist, daß es leicht ablösen kann. Wir wissen, daß jetzt im nächsten Moment das Standbein sich strecken und dann das andere zu einem weiteren Schritt nach vorwärts schwingen kann. Das macht uns den Eindruck leichter Beweglichkeit und der vorgebeugte Oberkörper denjenigen des Vorwärtsstürmens.

In einem direkten Gegensatz zu dem inneren Wesen des angreifenden Fechters steht die Figur 160, die eines fliehenden Mannes. Auch sein Körper ist vorgebeugt, auch der Schwerpunkt seines Rumpfes bedarf der Unterstützung, denn der rechte Arm, der offenbar Halt an einem breiten festen Gegenstand hat, kann den fallenden Körper nicht mehr stützen, weil Hand und Vorderarm weit hinter der Schwerlinie des Oberkörpers sich befinden. Der rechte Arm hilft vielmehr den

Fig. 159. Der große Brustmuskel auf den Torso des Borghesischen Fechters gezeichnet.

1. Brustbeinportion des Brustmuskels.
2. Schlüsselbeinportion des Brustmuskels.
3. Ansatzsehne.
4. Deltamuskel.
5. Unterschlüsselbeingrube.
6. Spalt zw. Brustbein- u. Schlüsselbeinport.
7. Gerader Bauchmuskel.
8. Vordere Begrenzungslinie des äußeren schiefen Bauchmuskels.
* Die von der Scheide des geraden Bauchmuskels entspringende Zacke des Brustmuskels.

Körper nach vorn stoßen, der linke, ausgestreckt, hat noch keinen Halt, hilft sogar durch sein Gewicht, den Oberkörper in derselben Richtung fortzuziehen. Auch das linke Bein drückt den Körper fort, allein ehe es den Boden verläßt, muß das rechte den Unterstützungspunkt gefunden haben. Das setzen wir nach allen Regeln der Bewegung des Menschen voraus. Schon ist der Fuß nach abwärts gesenkt und aus der Stütze der linken Hand, die durch den Druck verbreitert ist, ziehen wir den Schluß, daß die Grundfläche für das Aufsetzen des rechten Fußes nicht mehr fern ist. All das, was hier aus einer langen Erörterung über die Stellung der einzelnen Glieder hervorgeht, nimmt das Auge sofort wahr, und unser Geist verkündet uns das Urteil, daß hier ein schwieriges Problem, die Darstellung eines fliehenden Mannes, zufriedenstellend gelöst ist. Wir finden die Stellung leicht und natürlich, weil die Verteilung der Massen des Körpers nicht gegen die Gesetze der Schwerkraft verstößt und dabei ein hoher Grad von Leichtigkeit zum Ausdruck kommt. Wenn wir überdies sofort wissen, daß die Flucht eilig ist, wobei der Körper nach der Seite gewendet ist und der Blick nach rückwärts, obwohl an der Figur der Kopf fehlt, so ist es unsere Erfahrung, welche aus dieser Stellung des Körpers, d. i. aus der in der Stellung liegenden Mimik, die Geschichte des Vorganges abliest.

### b. Gehen.

Die Erkenntnis der Thatsache vom Schwerpunkt des menschlichen Körpers und seiner Unterstützung nach mechanischen Prinzipien läßt vermuten, daß bei dem Gehen dieselben Grundsätze ihre Geltung finden. Denn der natürliche Gang hat die Aufgabe zu erfüllen, den Rumpf, d. i. ein Gewicht, in einem bestimmten Abstand von dem Boden mit gleichförmiger Geschwindigkeit fortzubewegen. Wenn, wie bei dem Stehen, die Schwerlinie nicht mehr zwischen beide Füße, sondern in die Sohle eines Fußes fällt, in das Standbein, so kann man das Spielbein aufheben. Wenn nun der Körper sich soweit nach vorn neigt, daß die Schwerlinie vor den Fuß fällt, so wird sie nicht mehr unterstützt sein und man kommt in die Gefahr, vornüber zu fallen, wenn nicht das Spielbein in diesem Augenblicke vom Boden gelöst wird. Ist dies geschehen, so schwingt es, da es im Hüftgelenke frei beweglich ist, nach vorwärts. Sobald es dann den Boden erreicht hat, ist damit ein neuer Stützpunkt gewonnen; man ist nach vorwärts gefallen, aber zum Glück auf die eigenen Füße oder vielmehr auf das neue Standbein. Jetzt macht man das Bein, welches früher Spielbein war, zum Standbein. Neigt man aufs neue den Körper

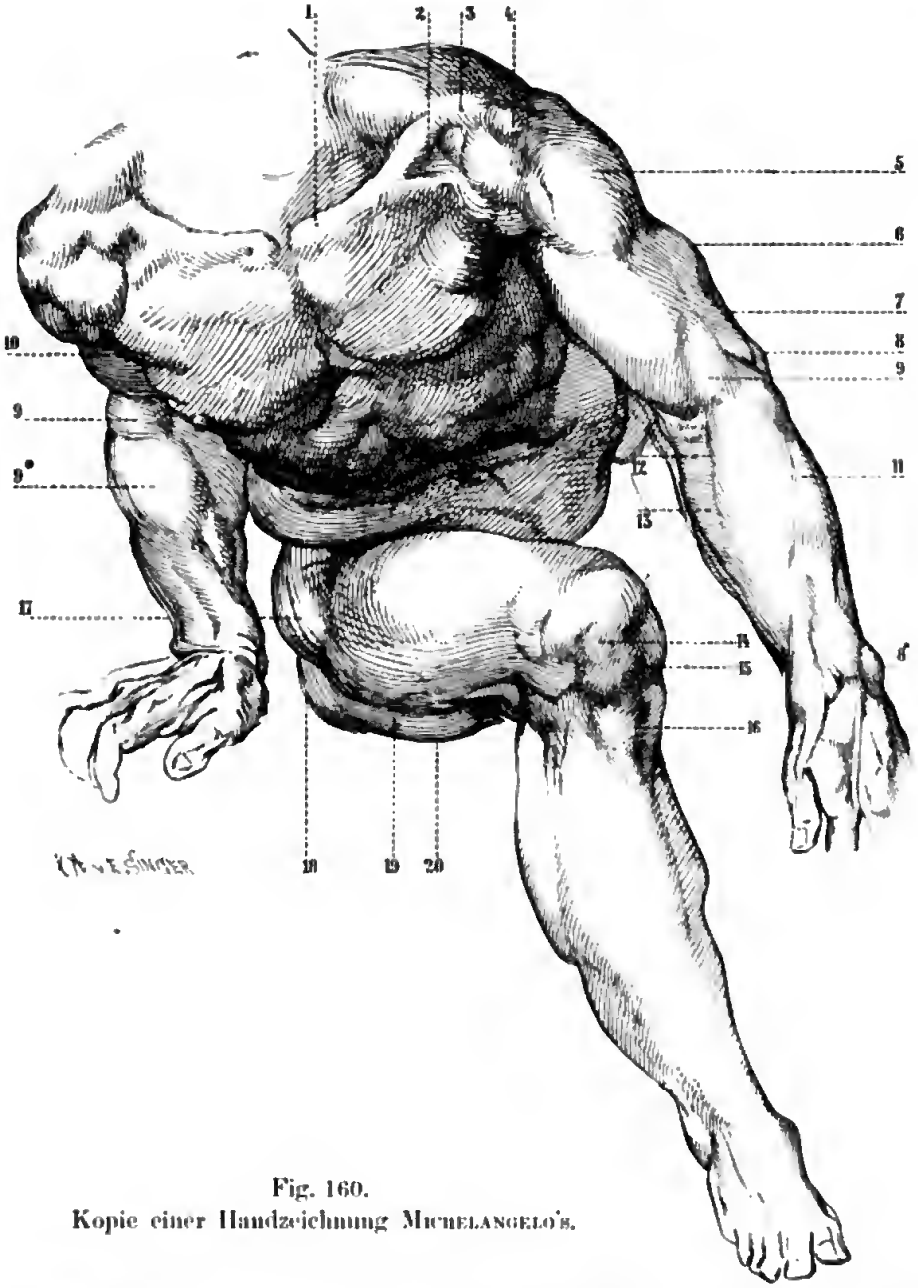



Fig. 160.
Kopie einer Handzeichnung Michelangelo's.

1. Schlüsselbein.
2. Unterschlüsselbeingrube, Spalt zwischen Delta- und Brustmuskel.
3. Akromialende des Schlüsselbeines.
4. Akromion.
5. Deltamuskel.
6. Strecker des Oberarmes.
7. Sehnenfeld des Streckers.
8. Ellbogen. 8*. Köpfchen der Elle.
9. Langer Supinator, am linken und rechten Arm.
9*. Speichenstrecker der Hand.
10. Schwellung des Brustmuskels vor dem Übergang in seine Sehne.
11. Langer Strecker der Finger.
12. Ellenbeuge v. langen Supinator begrenzt.
13. Der runde Pronator.
14. Streckersehne.
15. Kniescheibe.
16. Kniescheibenband.
17. Tensor Fasciae.
18. Großer Gesäßmuskel.
19. Furche zw. d. Strecker- u. Beugergruppe.
20. Beugergruppe.

nach vorn, und läßt das andere Bein nach vorwärts schwingen, setzt es dann auf, so ist ein neuer Stützpunkt gewonnen u. s. w. Das Gehen ist also gewissermaßen ein fortwährendes Fallen nach vorn, was immer dadurch verhindert wird, daß das vorwärts schwingende Bein einen neuen Stützpunkt herstellt.

Dabei wird der ganze Rumpf gleichzeitig auch in die Höhe gedrückt, er und mit ihm der Schwerpunkt beschreiben einen leichten Bogen nach oben, und zwar ebenso hoch als der Fuß durch seine Streckung die Körperlast emporgedrückt hatte; dann aber beginnt dieselbe wieder nach vorne hinabzusinken. Von jenem Augenblick an, in welchem die Erhebung geschah, übernimmt das Standbein gleichzeitig die Balance des ganzen Körpers. So wiederholt sich derselbe Vorgang während der ganzen Dauer der Bewegung. Die Arbeit der Beine ist also abwechselnd immer dieselbe. Während das eine sich gegen den unnachgiebigen Boden stemmt und unterstützt, schwingt das andere freihängend, um in dem rechten Augenblick die Last auf seine Schultern zu laden und sie wieder sicher eine kleine Strecke weiter zu befördern. Die Zergliederung des Vorganges läßt die Kraftleistung der Beine sehr bedeutend erscheinen, wenn man bedenkt, daß immer nur eines die Fortbewegung der Last auszuführen hat. Wenn trotzdem die Ermüdung beim natürlichen Gang erst sehr spät eintritt, und wir das Gehen lange Zeit hindurch ertragen, so erklärt sich dies einmal durch die Ruhe, welcher die Beine abwechselnd hingegeben sind, indem das jedesmal schwingende Glied von der Luft getragen ohne Muskelanstrengung bewegt wird und dann aus dem Umstand, daß die Muskulatur der Beine ganz außerordentlich günstig für die Fortbewegung der Körperlast gebaut ist. Ein zweistündiges Stehen bei der Parade strengt mehr an, als ein doppelt so langer Marsch, weil die Beine niemals so vollkommen entlastet werden. Das Kommando „rührt euch", wobei die Truppe sich bequem stellt und das eine Bein etwas von der Last befreit, gewährt keine so vollkommene Erholung, als jene Ruhe während des Gehens, welche durch die Teilung der Arbeit bedingt ist.

Alle, denen die Kontrolle dieser veränderten Richtung am Rumpfe während des eigenen Ganges schwer fällt, mögen sich erinnern, wie schwierig es ist, Arm in Arm zu gehen, wenn nicht dabei gleichzeitig Schritt gehalten wird. Denn dann begegnen sich stets die regelmäßigen Schwankungen des Rumpfes und die Schultern stoßen aneinander. Ganz anders, wenn im Tempo die gleichen Beine belastet werden, dann bewegt sich der Rumpf in beiden Körpern gleichzeitig nach rechts und nach links, je nachdem das rechte oder das linke Bein gerade in Thätigkeit ist. Am vollendetsten kann man sich von den einzelnen Tempi des Ganges, dem Erheben des Körpers und den ab-

wechselnden Lageveränderungen des Schwerpunktes nach rechts und links, an einem vorbeimarschierenden Bataillon überzeugen. Bei dem gleichen Tempo und dem gleichen Schritt sieht man die Spitzen der Bajonette und der Helme der ganzen Schar, abwechselnd nach rechts und links sich bewegen, je nachdem das rechte oder linke Bein in Thätigkeit ist.

Die gerade Haltung des Körpers ist bei dem ruhigen Gange nicht wesentlich verändert, aber sie wird sofort eine andere auf der schiefen Ebene, weil dadurch der Schwerpunkt verschoben wird. Denn ist der Boden geneigt, so steht der Schwerpunkt unter dem Einfluß zweier Kräfte. Die eine drückt ihn gegen die Erde, die andere sucht ihn längs jener Ebene herabzutreiben. Schreiten wir bergauf oder bergab, so müssen wir den Körper stark neigen, so daß die Schwerlinie vor oder hinter das stehende Bein fällt.

Die Treppe ist nur eine andere Form der schiefen Ebene, von Stufe zu Stufe durch eine horizontale Fläche unterbrochen. Steigt man Treppen rasch hinauf und herab, so muß der Körper in eine ähnliche Stellung gebracht werden, wie bei dem Gehen auf der schiefen Ebene eines Berges. Nur dann wird sich dieses Gesetz in der Erscheinung des Schreitenden nicht vollständig scharf ausprägen, wenn er langsam oder gravitätisch hinanschreitet. In diesem Falle hebt man bei jeder Stufe den Körper durch das Strecken des mit gebogenen Gelenken aufgestützten Beines. Ruht der Fuß auf der nächst höheren Stufe, so kann der Rumpf erst dann gehoben werden, wenn der Schwerpunkt senkrecht über den höhergestellten Fuß gebracht ist.

Eine der auffallendsten Erscheinungen, welche durch die Untersuchung des Ganges zu Tage gefördert wurde, ist die, daß das unbelastete Bein nach den Gesetzen eines freihängenden Pendels an dem emporgehobenen Rumpfe nach vorn schwingt, und daß keinerlei Muskelkraft für diese Bewegung erforderlich ist. Durch das Erheben erhält das in der Hüftpfanne befestigte Bein Raum, die Pendelschwingung nach vorne auszuführen. Gleichzeitig wird die Länge desselben durch eine Beugung im Kniegelenke in geringem Maße verkürzt. Der Beweis nun, daß die Schwingungen des Beines in die Reihe der Pendelschwingungen gehören, liegt zunächst darin, daß die Schwingungszeit des lebenden und toten Beines genau übereinstimmt, und zwar gerade soviel beträgt, als die eines Pendels von der Länge desselben und der ihm zukommenden Massenverteilung. Die Länge des natürlichen Schrittes bei dem ruhigen Gange ist demnach nicht Sache der Willkür, sondern die Folge eines physikalischen Gesetzes, das die Größe einer Schwingung abhängig macht von der Pendellänge. Je kürzer die Beine, desto rascher die Schwingungen (siehe S. 200). Dies alles

gilt jedoch nur für den ruhigen Gang. Sobald die Schwingungen des Fußpendels beschleunigt werden sollen, müssen sie durch Muskelkräfte unterstützt werden und daraus erklärt sich, warum schnelles Gehen mehr ermüdet als langsames.

Die Gangarten der Menschen sind bekanntlich individuellen Verschiedenheiten unterworfen. Sie wechseln nicht nur bezüglich des Tempo, sondern auch bezüglich der Haltung des Rumpfes und der Bewegungsart der Beine innerhalb bestimmter Grenzen. So hat z. B. bei sehr fetten Leuten der Gang etwas Schwankendes, andere geben ihm dadurch, daß sie die Beine möglichst wenig beugen und strecken und dabei doch weite Schritte machen, etwas Gravitätisches, wieder andere beugen die Knie sehr stark, wodurch der Gang nachlässig erscheint. Und was die Haltung des Rumpfes betrifft, so ist von Einfluß, ob dieser vor- oder rückwärts geneigt getragen wird, ob er unnötige Schwankungen in derselben Richtung ausführt oder nach den Seiten. Die Erscheinungen all dieser Verschiedenheiten prägt sich unserem Auge und der Schall der verschiedenen Tempi unserem Ohr ein und ebenso sicher, wie wir Freunde an dem Tone ihrer Stimme erkennen, vermögen wir es auch an dem Geräusch ihrer Gangart.

Zu dem Gehen ist das geringste Maß von Muskelanstrengung nötig, wenn man in seiner natürlichen, durch die Länge der Beine bedingten Schrittdauer geht. Das ist der Grund, warum man die Soldaten bei großen Märschen nicht in gleichem Tempo gehen läßt; sie würden sonst viel früher ermüden, weil sie größere Muskelanstrengungen brauchen. Wenn jeder nach seiner natürlichen Schrittdauer marschiert, so geht der Marsch mit geringer Muskelanstrengung, einfach nach den Pendelgesetzen von statten. Immerhin verzehrt diese Bewegung einen ansehnlichen Teil des in den Muskeln der Beine vorhandenen Kräftevorrates, und endlich tritt doch Ermüdung ein. Man begreift dies, wenn man die Last berücksichtigt, welche bei dem Gehen fortbewegt wird. Die bei einfachem Gehen auf horizontalem Wege vollbrachte Arbeit eines Menschen von 70 kg Körpergewicht beläuft sich für eine Stunde Weges auf 25 000 Kilogrammmeter, in acht Stunden werden somit 200 000 Kilogrammmeter durch die Beine bewältigt.

Der menschliche Organismus ist eine Bewegungs- und Kraftmaschine, die sich in betreff ihrer Leistungen z. B. im Fortbewegen und Heben von Lasten vollkommen mit den Maschinen unserer Mechanik, vor allem mit den Dampfmaschinen vergleichen läßt. Die kontraktile Substanz der Muskeln repräsentirt die Kraft, die Knochen mit ihren Gelenkverbindungen repräsentieren die Maschine, durch welche die Arbeit des Menschen geschieht. Die Arbeit eines Menschen wird ebenso bezeichnet, wie die irgend einer Maschine. Man hat als Einheit der Arbeitsgröße das Kilogrammmeter angenommen, d. h. diejenige Arbeit, welche 1 kg in einer Sekunde 1 m hoch zu heben vermag. Nimmt man eine Arbeit von acht Stunden an, eine

Thätigkeit, welche das arbeitende Individuum ohne Nachteil für seine Gesundheit ertragen kann, so ergiebt sich, daß der Mensch von 70 k Schwere eine Leistung am Göppel in runder Summe von 200 000 Kilogrammmeter zu vollbringen vermag. Es ist dies eine bedeutende Arbeit, die sich unter günstigen Umständen (z. B. am Tretrad bei einer Steigung von 24°) auf 345 000 kg steigern läßt, d. h. in acht Stunden vermag also ein Mann ein Kilogramm auf eine Höhe von 345 000 m zu heben. Diese enorme Leistung im letzteren Falle ist besonders dadurch möglich, daß die menschlichen Beine für das Gehen ganz außerordentlich zweckmäßig eingerichtet sind, und die Vortrefflichkeit ihrer Konstruktion hilft in ganz hervorragender Weise, um ein solch' überraschendes Resultat zu erzielen. Um sich von der Größe der Arbeit während des Bergsteigens einen Begriff zu machen, wobei lediglich durch die Kontraktion der Muskeln, und zwar vorzugsweise derjenigen der Beine, ein Gewicht von 70 kg Körper einen Berg von 2000 m hinaufgetragen wird, so diene die Angabe, daß damit in sechs Stunden eine Leistung von 140 000 Kilogrammmeter erzielt wurde. Sie würde auf das Doppelte steigen, wenn eine Last, die dem Körpergewicht gleich wäre, auf dem Rücken emporgetragen würde.

In den letzten Jahren ist die Frage der Muskelbewegung des Menschen in ein neues Licht gestellt worden. Aus der Lehre von der Unzerstörbarkeit der Kraft wissen wir, daß bei mechanischer Leistung unserer Muskeln ein Verschwinden von Wärme aus dem Körper stattfinden muß. Helmholtz hat gezeigt, daß der menschliche Leib im Lichte einer zur Verwandlung von Wärme bestimmten Maschine betrachtet, die beste je konstruierte Maschine weit übertrifft. Von der durch die Verbrennung der Nahrungsmittel abgegebenen Gesamtwärme kann ein Mensch in Form wirklicher Arbeit den fünften Teil nutzbar machen, während es noch niemals gelungen ist, eine Dampfmaschine zu konstruieren, die mehr als $^1/_9$ der Kraft des unter dem Kessel verbrannten Brennmaterials nutzbar machen konnte. Die Muskeln des menschlichen Körpers sind aber nicht nur Mittel für die äußere Arbeit. Der Leib hat beständig noch eine Masse innerer Arbeiten zu verrichten, um das Leben zu erhalten. So muß z. B. das Blut in Zirkulation erhalten und durch Lunge und Gefäße getrieben werden; Brust und Zwerchfell müssen sich heben zum Zwecke des Atmens; die Verdauung muß fortgeführt und der Leib aufrecht erhalten werden und alles dieses verbraucht Kraft. Man hat erkannt, daß das Herz in 24 Stunden eine Arbeit verrichtet, welche gleichkommt dem Heben eines Zentners Gewicht zu der Höhe von 1276 m. Die Arbeit des Atmens ist geschätzt worden als ungefähr gleich dem Heben des nämlichen Gewichtes zu der Höhe von 200 m. Die Summe der übrigen Arbeit innerhalb des menschlichen Körpers, welche jeden Tag, auch ohne das Zuthun unseres Willens vollzogen wird, hat man bis jetzt noch nicht geschätzt, allein, es ist ganz augenfällig, daß die Arbeitssumme selbst des Trägsten eine sehr große ist.

### c. Das Laufen.

Bei dem Laufen wird der Körper vom Boden abgeschnellt durch einen Stoß, der von der plötzlichen Streckung des vorher gebeugten Beines herrührt. Der Körper wird aber auch gleichzeitig fortgetragen, denn das sich streckende Bein schnellt den Körper nicht allein in die Höhe, sondern wirft ihn auch nach vorn. Das abwechselnde Emporschnellen des Körpers und die forcierte durch Muskelaktion unterstützte Pendelbewegung durch die Beine geschieht mit

solcher Geschwindigkeit, daß beim Laufen der Körper einen Moment in der Luft schwebt. Die Kunst wählt selten dieses Moment, um das Laufen zu charakterisieren, sondern jenes, in welchem das eine Bein mit dem Boden in Berührung ist, während das andere seine Schwingung beginnt, also hinter dem Rumpf in der Luft schwebt.

Die Schnelligkeit des Laufens wird bei der Darstellung dadurch angedeutet, daß der Abstand des Rumpfes vom Boden geringer ist als bei dem Gehen. Bei leichtem Trab befindet sich das springende wie das pendelnde Bein viel weniger in der Beugung, als bei schnellem Lauf, also wird in dem einen Fall der Körper weniger tief herabsinken als in dem anderen. Nicht allein die Schnelligkeit des Laufes ist aber verschieden, sondern auch die Art desselben. Diese hängt hauptsächlich davon ab, wie der Fuß aufgesetzt wird. Setzt man nur den Zehenballen auf (Zehenlauf), so wird der Lauf sehr leicht erscheinen; wird jedoch der ganze Fuß aufgesetzt, so erscheint die Bewegung schwerfälliger. Ferner ist der Eillauf von dem Sprunglauf zu unterscheiden. Bei dem einen ist die Schnelligkeit, bei dem anderen die Wurfbewegung größer.

Die Erklärung des Gehens wie des Laufens wird in den nächsten Jahren sich vervollständigen und vertiefen lassen. Man ist eben damit beschäftigt, mit Hilfe der sogenannten Momentaufnahme die verschiedenen Gangarten des Menschen und der Tiere auf photographischem Wege zu fixieren, und darf auf eine Menge interessanter Ergebnisse gefaßt sein.

### d. Das Sitzen.

Unter Sitzen versteht man jene Gleichgewichtslage, bei welcher der Körper auf den Sitzhöckern seine Unterstützung findet, auf denen eine nach allen Seiten wiegende Bewegung stattfinden kann. Es giebt vielerlei Arten des Sitzens; wir gehen zunächst von der mittleren Sitzlage aus, bei welcher der Körper gerade und frei sitzt, und die Beine im rechten Winkel gebeugt vor der Bank ruhen. Unter solchen Umständen fällt die Schwerlinie in eine Linie zwischen den beiden Sitzhöckern. Die Muskeln der unteren Gliedmaßen sind erschlafft, der gestreckte Rumpf wird durch Zusammenziehungen der an ihm befestigten Muskeln balanciert. Das Hintenüberfallen wird durch die inneren Hüftmuskeln und den geraden Schenkelmuskel verhütet, das Vornüberfallen durch den starken Rückenstrecker. Der große Gesäßmuskel gleitet beim Niedersitzen von den Sitzhöckern, die er beim Stehen bedeckt, seitlich ab, so daß die Last des Rumpfes auf den mit einem Fettpolster versehenen Sitzknorren ruht. Die Haut- und

Fettmasse wird samt dem Gesäßmuskel seitlich herausgedrückt und die hintere Fläche des Oberschenkels wird breit. Ist die Unterlage hart, so entsteht nach einiger Zeit ein unbehagliches Gefühl in der Haut des Gesäßes, welche zwischen den Knochen und die harte Unterlage durch das Körpergewicht gepreßt wird. Also auch hier kommt das Körpergewicht in Betracht, ebenso wie sein Schwerpunkt, der sich jetzt dicht am neunten Brustwirbel befindet. Das Sitzen ist bekanntlich keine Ruhelage für den ganzen Körper, sondern nur vorzugsweise für die Beine, denn die Muskeln des Rumpfes befinden sich stets in einer gewissen Spannung, wenn sie auch nicht sehr groß ist. Nach längerem Sitzen ermüden darum auch die Muskeln an dem Rumpf, und wir suchen nach Erleichterung, nach einer anderen Art des Sitzens.

Die Aufgabe, den Körper beim Sitzen zu halten, ist keine so geringe, wenn man erwägt, daß die Wirbelsäule gegliedert ist, also einen hohen Grad von Beweglichkeit besitzt und daß das Becken mit einem Kugelgelenk von vortrefflichster Konstruktion auf dem Schenkelknochen ruht. An der Wirbelsäule zieht überdies das ganze Gewicht der Arme, ferner der Kopf und sämtliche in Brust und Bauchhöhle eingeschlossenen Eingeweide. Würde dieses Gewicht ungehindert wirken können, so sänke es so weit, bis das Maximum der Krümmung dieser beweglichen Säule erreicht wäre. Der nächst beste Versuch am eigenen Körper kann uns überzeugen, daß, sobald wir die Muskeln des Rückens abspannen, der Rumpf die gebückte Haltung annimmt. Zweifler, welche die kräftige Mitwirkung der Rumpfmuskeln für das aufrechte Sitzen leugnen, mögen sich an die Schwankungen erinnern, welche der Oberkörper eines Schlafenden, der auf einem Sitze ohne Rücklehne ruht, beständig zeigt. Die Herrschaft über die Muskeln ist im Schlafe herabgesetzt und mit dem Aufhören des Willens-Impulses sinkt die Masse bald nach vorne, bald nach der Seite; wenn der Schlaf tief geworden ist, stürzt sie endlich zur Erde, ist er weniger tief, dann entstehen im rechten Augenblick noch Reflexbewegungen, welche den Schwerpunkt in eine günstige Lage zurückführen. Kräftige Personen sitzen gerade, schwache und ermüdete stützen den Oberkörper auf die Arme und ein Zeichen höchster Kraftlosigkeit ist es, wenn der Sitzende in sich zusammensinkt.

Die vordere Sitzlage ist jene Art des Sitzens, bei der der Körper vorgebeugt ist, wobei er sich entweder mittels der Arme auf einen Tisch stemmt oder wenn dies nicht möglich ist, sich auf einen Oberschenkel stützt. Dabei geht die Schwerlinie vor den Sitzknorren herab. Der Sitzende nimmt also noch die Arme zu Hilfe, um durch sie den Rumpf tragen zu lassen und die Muskeln zu entlasten. Wir sehen deshalb, daß der am Tisch Sitzende bald den einen, bald den andern Arm auflegt, sich mit der Brust anlehnt, mit den Händen den Rand des Sitzes faßt, um den Rückenmuskeln wenigstens für einige Zeit ihre Last abzunehmen. Bekannt ist jene Haltung, bei welcher die Ellbogen auf den Tisch gestemmt und der Kopf in die hohle Hand gelegt wird. Kinder entdecken von selbst diese Stellung und sie ist bei ihnen so häufig zu sehen, daß sie geradezu charakteristisch ist.

Auf dem berühmten Werke Raphael's, der Sixtinischen Madonna, stemmt einer jener Engel am Fuße des Bildes seine Hand gegen das Köpfchen und in den lieblichen Darstellungen von Kindern anderer Meister giebt es viele Varianten ein und derselben Erscheinung. Nicht Laune treibt das Kind dazu, Kopf und Rumpf zu stützen, sondern die Ermüdung der Rückenmuskeln, welche durch die Schwere des Rumpfes bedingt ist.

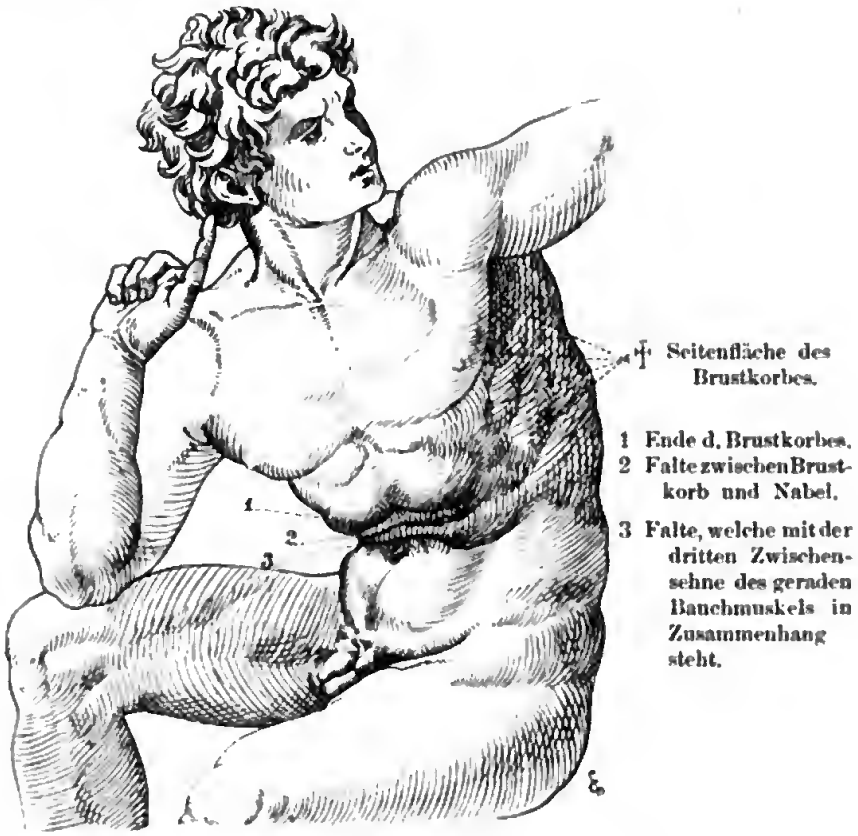



Fig. 161. Skizze nach einem Kupferstich von Marc Anton.

Eine andere Form der vorderen Sitzlage ist möglich durch Aufstemmen des Armes auf den Oberschenkel, wie sie die Fig. 161 darstellt. Der Rumpf ist in geringem Maß vornüber gebeugt, weil das rechte Bein so hoch gestellt ist, daß es den rechten Ellbogen leicht erreicht. Der Körper ist gleichzeitig nach rechts geneigt, weil eben der rechte Arm das rechte Bein zur Stütze sucht. Das linke Bein ist gestreckt, ihm ist weniger Last übertragen, die Hauptmasse des Gewichtes ruht vielmehr auf dem rechten Sitzhöcker.

Die hintere Sitzlage ist durch das Niedergehen der Schwerlinie hinter die Sitzhöcker charakterisiert. Das Hintenüberfallen wird ver-

hindert durch Anlehnen. So liegt man in einem Armstuhl mit geneigter Rücklehne, die Beine gestreckt; sie stützen sich auf den Boden, um im Falle des Abrutschens zum Stemmen parat zu sein, oder sie sind übereinander gelegt.

Die Bewegungen des menschlichen Körpers bieten einen reichen Wechsel und spielen sich vor unseren Augen in unendlichen Verschiedenheiten ab. Es sei nur an den Tanz erinnert, der bei den Europäern, wie so vieles, der Mode unterworfen ist. Im Beginn dieses Jahrhunderts liebte man die graziösen und gemessenen Schritte, jetzt wird ein lebhafteres Tempo beliebt und zahllos sind die Varianten bei den Naturvölkern. Bei dem Tanz bewegt sich der Körper frei. Es giebt aber noch eine sehr große Reihe von Bewegungen, wobei der Körper sich in einem Kampf mit mechanischen Widerständen befindet: wie das Tragen, das Heben, das Niederlassen, das Ziehen, das Drücken von Lasten. Dazu kommen Bewegungen, welche man mit dem Namen Hieb, Stoß und Wurf bezeichnet. Endlich hat sich die ideale Kunst noch eine Aufgabe gestellt, welche von der Natur nicht gelöst ist, nämlich fliegende und schwebende Gestalten zu bilden, auf welche, wenn man sie sich als existierend vorstellt, entweder die Schwere keine Kraft mehr ausübt, oder welchen ein Bewegungsapparat (Flügel) angedichtet ist.

Wir müssen uns mit dieser Andeutung begnügen, und verweisen auf Harless und H. v. Meyer, welche diese Bewegungsarten und die dabei in Betracht kommenden Schwerpunktsfragen berücksichtigt haben, und auf einige neuere Schriften, welche den Weg zeigen, auf dem wir neue und unerwartete Aufschlüsse erlangen werden.

Harless a. a. O. III. Buch. H. v. Meyer, die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. Leipzig 1873. Mit 43 Figuren in Holzschnitt.

L. Olivier, La photographie du mouvement. Revue scientifique 23 Dec. 1882. Nr. 26. Mit Photogravur-Bildern des Pferdes im Trab, im Schritt und im Sprung; eines Vogels (Möve); ferner, eines Mannes, der läuft, und eines andern, der über ein Hindernis hinwegspringt.

Marey, la machine animale. Bibliotheque scientif. internationale G. Baillière et Cie. 1873.

J. D. B. Stillmann, The Horse in Motion as shown by instantaneous Photography with a study on animal Mechanics. Boston. James R. Osgood & Co. 1882. 4°. 127 Seiten mit 107 Tafeln.

## Vierter Abschnitt.

# Proportionslehre des menschlichen Körpers.

Das Wort Proportion bedeutet Ebenmaß, und die Lehre über den zahlenmäßigen Nachweis eines solchen Ebenmaßes heißt die Proportionslehre. Mit Hilfe eines Grundmaßes, des Modul[1], wird die Norm (d. h. die normale Länge und Breite) des menschlichen Körpers und seiner Teile festgestellt. Die Regel, welche man aus diesen Studien für den praktischen Gebrauch entwirft, hat man Kanon[2] genannt.

Die Proportionslehre hat ein doppeltes Ziel. Sie sucht die relativen und absoluten Maße, welchen die ganze Gestalt und deren einzelne Glieder innerhalb verhältnismäßig enger Grenzen unterworfen sind, darzulegen. In diesem Sinne verfolgt sie ein wissenschaftliches Problem und bleibt nicht allein bei dem Menschen stehen, sondern erstreckt ihre forschende Thätigkeit auch auf die Tiere, die Pflanzen, selbst auf leblose Erscheinungen, wie den Kristall, oder die Schöpfungen der Architektur.

Abgesehen von dieser streng wissenschaftlichen Aufgabe verfolgt sie aber auch das rein praktische Ziel, einfache Regeln all' denen darzubieten, welche menschliche oder andere Körper künstlerisch gestalten wollen.

Die folgenden Angaben sind nur von diesem letzten Gesichtspunkt aus gemacht. Um die zahlreichen Anstrengungen nach der wissenschaftlichen Seite der Proportionslehre hin beurteilen zu können, finden sich an dem Schluß dieses Abschnittes einige der namhaftesten Werke citiert.

Praktische Bedürfnisse waren es, welche die Proportionslehre des menschlichen Körpers geschaffen haben. Schon bei den Ägyptern, die ja das Nilland mit Statuen überschüttet haben, stellte sich das Bedürfnis heraus, für die Herstellung ihrer menschlichen Bildwerke

---

[1] *Modul* vom lateinischen *Modulus*, ein Maß, Maßstab; daher Model, in der Bedeutung als Gießform. Auch Modell kommt auf dem Umweg durch das italienische Wort *modello* von dem lateinischen Wort. Ebendaher modellieren, modeln.

[2] *Kanon* griechisch *Kánon* heißt die Regel, Richtschnur, Ordnungsvorschrift, auch Kirchengesetz und Verzeichnis der heiligen Schriften. Daher kanonische Bücher, kanonisches Recht, und Kanoniker, wie die Domherren bisweilen heißen.

nach einer bestimmten Regel zu arbeiten. Bei den Griechen hat Polyklet von Sykone den sog. Lanzenträger *(Doryphorus)* hergestellt, welcher den griechischen Künstlern zur Zeit des Perikles und noch lange später der Kanon für ihre Schöpfungen gewesen sein soll. Diesem Künstler zu Ehren gab Schadow, der kenntnisreiche Direktor der Berliner Akademie der bildenden Künste, seinem großen Werk: „Von den Maßen des Menschen nach Geschlecht und Alter" den Titel *„Polyklet"*.

Nach den Angaben eines römischen Architekten aus der Augusteischen Zeit, des Vitruvius Pollio, betrachteten schon die Griechen den menschlichen Körper achtmal höher als das Haupt. Andere Künstler und Forscher auf dem Gebiet der Proportionslehre haben eine andere Einheit angenommen, so Leonbatista Alberti die Fußlänge, Jombert die Nase, Carus die Rückgratslänge des Neugeborenen. Der Maßstab, mit dem man mißt, ist aber an sich völlig gleichgültig. Mit jedem solchen Modulus können die Dimensionen aller Körperteile entworfen werden. Man kann den gewählten Modulus wieder in kleinere gleichheitliche Teile gliedern, und so den Kanon noch mehr verschärfen. Wenn in den folgenden Blättern die Kopfhöhe als Modul verwendet wird, so geschieht es, weil sie als ein von der Figur selbst gegebenes Maß manche Vorteile bietet. Auch haben sich gerade dieser Maßeinheit unzählige Künstler bedient und unter diesen kein geringerer als Lionardo da Vinci, so daß auch ein historischer Grund für die Beibehaltung dieser Maßeinheit spricht. Überdies kann die Proportionslehre in der Praxis keine andere Aufgabe erfüllen, als die Künstler vor grohen Fehlern zu schützen. Man muß sich in der Praxis mit einigen wertvollen Angaben begnügen, denn die Figuren stehen nicht alle kerzengerade auf der Leinwand, oder auf dem Postament, und alle unsere Studien über die Proportionen beziehen sich nur und können sich nur auf die senkrechte Haltung beziehen. Dazu kommt noch, daß die Angaben über die Meßpunkte wegen der Beweglichkeit des Körpers und der verborgenen Lage der Knochen stets etwas schwankendes haben und nur eine relative Genauigkeit erreichbar ist. So scheint es mir denn wohl gerechtfertigt, an dem historischen Modul der Kopfhöhe festzuhalten.

## A. Die Proportion des Erwachsenen.

### 1) Die Proportion der Körperhöhe.

Der Körper eines ausgewachsenen, normal gebauten Menschen, Mann oder Weib, kann bei aufrechter Stellung auf acht Kopfhöhen angenommen werden.

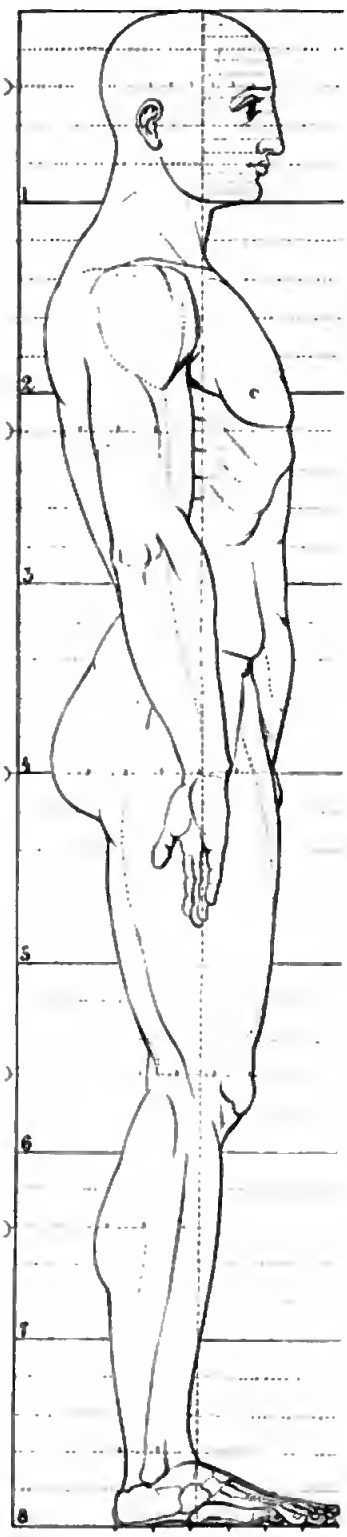



Fig. 162.
Kanon von 8 Kopfhöhen.

Als Kopfhöhe gilt die Entfernung von dem höchsten Punkt des Scheitels bis zum Kinn, projiziert auf eine senkrechte Linie wie in der Fig. 162 Nr. 1. Dieser Maßstab ist an zwei in aufrechter Haltung gegebenen Abbildungen des Menschen angelegt, die eine zeigt diesen Modul auf die Seitenansicht, die andere Fig. 163 auf die Vorderansicht übertragen. Der Modul der Kopfhöhe trifft in beiden Figuren korrespondierende Punkte:

Die erste Kopfhöhe endigt an dem Kinn.

Die zweite Kopfhöhe trifft die Brustwarzen, doch nur dann, wenn der Blick und der Kopf horizontal gerichtet sind.

Die dritte Kopfhöhe trifft drei Querfinger oberhalb des Nabels.

Die vierte Kopfhöhe geht durch das Schambeim.

Die fünfte Kopfhöhe schneidet den Oberschenkel an dem unteren, äußerlich sichtbaren Ende der Reitermuskeln, oder an der Übergangsstelle des Schneidermuskels auf die innere Schenkelfläche.

Die sechste Kopfhöhe geht durch die Schienbeinstacheln.

Die siebente Kopfhöhe geht durch den Unterschenkel drei Querfinger unterhalb des innern Kopfes des Zwillingswadenmuskels.

Die achte Kopfhöhe erstreckt sich von Nr. 7 bis zu der Grundfläche.

Um die Knochenpunkte kennen zu lernen, welche dieser Modul berührt, ist in die linke Körperhälfte der Vorderansicht das Skelett eingezeichnet. Es ergiebt sich folgendes:

Die erste Kopfhöhe trifft auf die Grenze zwischen dem vierten und fünften Halswirbel. (Vergleiche auch die Figuren 166 und 167.)

Die zweite Kopfhöhe trifft auf das Brustende der vierten Rippe.

Die dritte Kopfhöhe trifft auf die Verbindung des zweiten Lendenwirbels mit dem dritten.

Die vierte Kopfhöhe schneidet die Oberschenkelknochen dicht unterhalb des großen Rollhügels und des unteren Randes der Schamfuge.

Die fünfte Kopfhöhe geht durch den Oberschenkelknochen, ohne einen charakteristischen Knochenpunkt zu treffen.

Die sechste Kopfhöhe schneidet den durch die Haut sicht- und fühlbaren Schienbeinstachel.

Die siebente Kopfhöhe schneidet die Unterschenkelknochen, ohne ein von außen kennbares Merkmal zu treffen.

Die achte Kopfhöhe fällt mit der Stützfläche des Körpers zusammen.

Das Hauptergebnis der Anwendung unseres Moduls an die menschliche Gestalt gipfelt in folgenden Sätzen.

Die ganze Körperhöhe wird durch eine Linie an dem unteren Rand der Schamfuge halbiert. Was darüber, heißt: Oberhöhe, was darunter, heißt: Unterhöhe des Körpers.

Die Oberhöhe ist die Entfernung vom Scheitel zum Schambein bei horizontaler Richtung des Kopfes und umfaßt vier Kopfhöhen. Die Unterhöhe oder die Höhe der Beine beträgt von dem

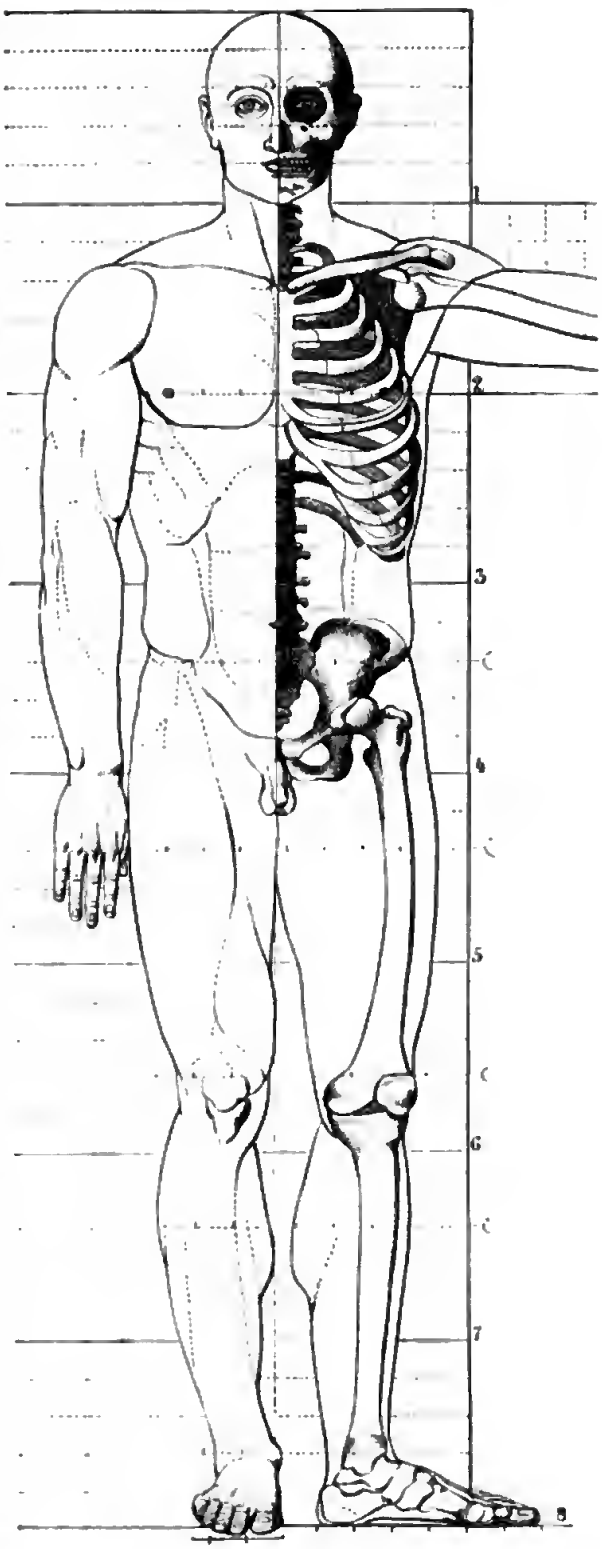



Fig. 163.
Kanon von 8 Kopfhöhen.

unteren Rand der Schamfuge bis zu der Grundfläche ebenfalls vier Höhen des Modul.

Kopf, Hals und Brust entsprechen $^1/_4$ der Körperhöhe (vergleiche die Figuren), denn sie messen zusammen zwei Kopfhöhen $= {}^2/_8 = {}^1/_4$ der Körperhöhe.

Die Entfernung von den Brustwarzen bis zu den Schamteilen, d. i. bis zu dem Spaltrand zwischen den Schenkeln, beträgt $^1/_4$ der Körperhöhe = zwei Kopfhöhen.

Vom Schenkelspalt bis zu dem Schienbeinstachel sind zwei Kopfhöhen enthalten = $^1/_4$ der Körperhöhe, und ebensoviel beträgt die Entfernung des Schienbeinstachels von der Grundfläche.

Die auf die zweite Kopfhöhe gezogene Horizontale (Figg. 162 u. 163 Nr. 2) trifft an dem frei herabhängenden Arm den Ansatz des Deltamuskels.

Von dem Ansatz des Deltamuskels bis zu dem Spalt des Ellbogengelenks erstreckt sich eine Kopfhöhe: Figg. 162 u. 163 Nr. 3.

Von dem Ellbogengelenk bis zu dem Handgelenk beträgt die Entfernung eine Kopfhöhe.

Die Entfernung von dem Ansatz des Deltamuskels bis zum Handgelenk beträgt also zwei Kopfhöhen. Das Handgelenk liegt bei dem frei herabhängenden Arm in gleicher Höhe mit dem unteren Rand der Schamfuge. Rechnet man die Länge der gestreckten Hand hinzu, so erreicht dieselbe die Mitte des Oberschenkels.

Während die bis jetzt angegebenen Maße für die ganze Körperhöhe den praktischen Anforderungen in mancher Hinsicht genügende Sicherheit gewähren, zeigen sich doch einige Schwierigkeiten, um mit demselben Maß, in ebenso sicherer Weise die Länge des Armes zu bestimmen. An einer Figur, bei welcher der Arm herabhängt, ist die Anwendung unseres Modul noch verhältnismäßig einfach. Sobald jedoch irgend eine bewegte Stellung zu untersuchen ist, wird die Anwendung wesentlich erschwert. Bei einer Beugung des Armes bleibt nur eines dieser beiden Maße verhältnismäßig sicher, nämlich dasjenige für die Länge des Vorderarmes. Stets läßt sich mit ziemlicher Genauigkeit durch die Kopfhöhe die richtige Proportion des Vorderarmes kontrollieren, weil vom Handwurzelgelenk bis zum Ellbogengelenk keine Verschiebungen stattfinden. Schwieriger ist die genaue Prüfung des Abstandes vom Deltamuskel abwärts, weil die Beugung d. i. die Verschiebung des Ellbogens auf der Streckfläche des Armes, und die Verkürzung der Muskeln auf der Beugefläche das Urteil über die Länge des Oberarmes erschweren. Immerhin wird die Benutzung dieses Maß-

stabes einen erheblichen Vorteil gewähren, sobald man sich an die Konstruktion des Ellbogengelenkes und an die scheinbare Verlängerung des Oberarms bei der Beugung erinnert.

Mit Hilfe des eben für den erwachsenen Menschen gegebenen Kanon lassen sich nicht allein Entwürfe vor der endgültigen Vollendung prüfen, sondern der nämliche Kanon kann schon bei der Konzeption eines Entwurfes mit großem Vorteil Anwendung finden.

1. Beispiel. Bei einer Kolossalfigur von 4 m muß nach unserem Kanon die Oberhöhe und die Unterhöhe je 2 m betragen. Die Kopfhöhe wird $^1/_2$ m, ebensoviel der Vorderarm und der Unterschenkel betragen müssen. Von der Brustwarze bis zum Schenkelspalt beträgt die Entfernung 1 m, denn der Kanon verlangt zwei Kopfhöhen.

2. Beispiel. Anwendung des Kanon auf eine Figur von 1.76 m Körperhöhe (mittlere Größe eines Mannes). Man teile diese Zahl mit 8, weil die Kopfhöhe achtmal in der Körperhöhe enthalten ist, dann ergiebt sich:

| | |
|---|---|
| Kopfhöhe . . . . . | 22 cm |
| Vom Scheitel zur Brustwarze . . . . . | 44 „ |
| „ „ zum Schambein . . . . . | 88 „ |
| „ „ „ Schienbeinstachel . . . . . | 132 „ |
| Unterlänge . . . . . | 88 „ |
| Unterschenkel bis zur Grundfläche . . . . . | 44 „ |
| Vom Ellbogengelenk zur Handwurzel . . . . . | 22 „ |
| Vom Ansatz des Deltamuskels bis zum Ellbogengelenk | 22 „ |

Allgemeine Regel für die Anwendung des Kanon von acht Kopfhöhen. Man teile in die Körperhöhe, deren Zahl gleichviel ob in Metern oder Centimetern oder Millimetern gegeben sei, mit der Ziffer acht. Die gefundene Zahl giebt die Kopfhöhe, die Länge des Oberarmes, des Vorderarmes; mit 4 multipliziert wird die Zahl für die Oberhöhe und die Unterhöhe erhalten. Mit 5 multipliziert ergiebt sich die Entfernung von der Scheitelhöhe bis zum unteren Ende der Reitermuskeln, dort wo ihre Kontur unter dem Schneidermuskel verschwindet; mit 6 multipliziert, findet sich die Zahl für die Entfernung der Scheitelhöhe von dem Schienbeinstachel u. s. w.

Für manche Bedürfnisse ist die Kopfhöhe ein zu großer Modul. Um weitergehenden Wünschen zu entsprechen, hat man dieses Grundmaß in fünf Teile geteilt. (Siehe die punktierten Linien zwischen den ausgezogenen an den Figg. 162 u. 163.) Diese kleinere Einheit ist in jeder proportionierten menschlichen Figur $5 \times 8 = 40$ mal enthalten. Der Abstand zwischen zwei punktierten Linien entspricht also $^1/_{40}$ der Körperlänge.

Für die Proportionen des Kopfes ergiebt sich folgendes: Die Entfernung der Scheitelhöhe bis zur Haargrenze beträgt $^1/_{40}$ der Körperhöhe oder $^1/_5$ der Kopfhöhe.

Die Höhe des ganzen Gesichtes von der Haargrenze (Krümmung des Stirnbeins zum Scheitel) bis zu dem Kinn beträgt $^4/_5$ der Kopfhöhe.

Die Länge des Gesichtsschädels von dem oberen Augenhöhlenrand gemessen bis zu dem Kinn beträgt $^3/_5$ der Kopfhöhe, von der Lippenspalte bis zum Kinn $^1/_5$ der Kopfhöhe. (Vergleiche die Fig. 163.)

Aus der Vergleichung der ganzen Gesichtshöhe = $^4/_5$ der Kopfhöhe mit der Hand zeigt sich, daß ihre Länge ebenfalls $^4/_5$ beträgt. Die Annahme ist schon unendlich alt, daß Handlänge und Gesichtshöhe einander gleich sind.

Nachdem das Grundmaß, mit dem die Proportion des menschlichen Körpers gesucht wird, gleichgültig ist, läßt sich mit dem gleichen Erfolg auch die Gesichtslänge, oder die Handlänge als Modul benutzen.

*Juan de Arphe y Villafrâne*, aus einer nach Spanien übergesiedelten deutschen Künstlerfamilie Namens Arfe, nahm für seine Figuren, für Männer und Weiber, zehn Gesichtslängen als Maß des ganzen Körpers an. Durch Abgreifen der Figuren 162 und 163 mit dem Zirkel wird man sich überzeugen, daß auch eine Proportionslehre, welche auf diesem Modul fußt, vollkommen brauchbar ist.

Wendet man diesen verkleinerten Modul von $^1/_{40}$ Körperlänge zur Verschärfung des Kanon an, so empfiehlt es sich, nicht nur horizontale Dimensionen von dieser Länge auf die menschliche Gestalt aufzutragen, sondern auch longitudinale Dimensionen. Dies ist in Fig. 163 zwischen Nr. 1 u. 2, also zwischen Kinn und Brustwarze (von der Figur aus links), geschehen.

Die Methode mit diesem verkleinerten Modul zu arbeiten, ist vollständig die nämliche, wie jene mit dem großen Modul. Die Prüfung einer Figur auf ihr Ebenmaß geschieht dadurch, daß sie zunächst in acht Theile entsprechend den acht Kopfhöhen zerlegt und dann dieser Hauptkanon noch vervollständigt wird durch die Zerlegung jedes Abschnittes in fünf kleinere. Die in den Abbildungen gegebene Vorder- und Seitenansicht des Körpers gestattet eine solche weitergehende Prüfung. Nach den bereits gegebenen Beispielen genügt dieser Hinweis auf die Verwendbarkeit der beiden Abbildungen Fig. 162 u. 163 für die Prüfung des Ebenmaßes mit Hilfe des verkleinerten Modul.

Diese Abbildungen können auch als Grundlage für jede beliebige Vergrößerung dienen. Überträgt man die Hauptpunkte des Kanon auf eine senkrechte Linie, die je nach Bedürfnis 2 mal oder x mal größer ist, als die Abbildung, so lassen sich sofort die acht Hauptpunkte des Kanon mit dem Zirkel an diese Linie übertragen.

Beispiel: es sei eine Figur aufzubauen, zehnmal so groß, wie der vorliegende Kanon, so handelte es sich um ein Gerüste von 10 × Länge des Kanon. Der Modul entspräche für diese Statue 10 ×

der Kopfhöhe unserer Abbildung. Ist diese Länge auf einen Maßstab übertragen, so können alle Hauptpunkte: Höhe der Brustwarze, des Nabels, des Schambeins, des Ober- und Unterschenkels aufgetragen werden. Für ein Thonmodell lassen sich auf diese Weise sofort sichere Angaben für das Gerüste machen.

Auch für eine sitzende Figur, sei sie zu Pferd oder auf einer anderen Unterlage gedacht, ist der in den Abbildungen gegebene Kanon verwendbar. Der Mensch ruht bei der sitzenden Haltung vorzugsweise auf den beiden Sitzhöckern; die Höhe des Sitzenden beträgt also von der Sitzfläche bis zu dem Scheitel etwas mehr als die halbe Körperlänge oder vier Kopfhöhen unseres Kanon. (Vergleiche die Figg. 162 u. 163.) Die Anwendung des Kanon kann nun so geschehen, daß die Oberlänge in vier gleiche Teile geteilt wird. Man erhält dadurch nicht allein die Kopfhöhe, die Höhe der Brustwarze, die Entfernung des Nabels u. s. w., sondern noch mehrfache Anhaltspunkte, sobald die Teilung noch weiter getrieben wird, und die so erhaltenen Hauptentfernungen auf's Neue übereinstimmend mit dem Kanon in weitere fünf Teile zerlegt und mit der Vorder- und Seitenansicht der Figuren verglichen werden.

Mit Hilfe des griechischen oder jedes anderen Kanon läßt sich für jeden einzelnen Fall folgende Art der Vergrößerung bequem herstellen:

Man konstruiert auf einer Leinwand oder an der Wand des Ateliers ein für allemal eine senkrechte Linie A. B. von 2—4 m Höhe und teilt sie in acht Teile. Jeder solche Teil entspricht einer Kopfhöhe des Kanon, und diese Einteilung bezeichnet man mit den entsprechenden Zahlen. Von den einzelnen Punkten zieht man gegen die in großer Entfernung auf der gleichen Wand angeklebte Figur, sei es Fig. 162 oder 163, konvergierende Linien. Die senkrechte Linie der Figuren, die wir mit a b bezeichnen wollen, muß parallel sein zu der großen Linie A B. Zieht man in dem Raum zwischen beiden Linien A B und a b mehrere Parallelen, so sind mit einem Schlag, je nach der Distanz der Linien, die Kanones für Figuren von $^1/_4$ m bis 4 m in beliebiger Menge gegeben.

Dieses Verfahren ist längst bekannt und wegen seiner außerordentlichen Einfachheit überall anwendbar, aber dennoch wenig im Gebrauch.

Bei der Herstellung des Thonmodelles für Statuen macht es nach diesen Angaben keine Schwierigkeiten, die Richtigkeit der Hauptproportionen zu prüfen. Es ließe sich dadurch leicht der so häufige Fehler vermeiden, daß der Oberkörper zu kurz ausfällt. An vielen Statuen der Neuzeit wiederholt sich die Sünde gegen diese einfachste und augenfälligste Regel der Proportionslehre wie eine erbliche Krankheit. Der Oberkörper ist zu kurz, und dadurch gewinnt es den Anschein, als ob die bedeutenden Männer der Vergangenheit an einer Verkümmerung der Wirbel-

säule gelitten hätten. Die Beine scheinen aus dem weichen Bauch hervorzukommen, statt in dem festen Knochengürtel des Beckens ihren Anfang zu nehmen. Daß bei Figuren, die auf einem Postament stehen, also von unten gesehen werden, die Oberhöhe überdies größer sein muß als die Unterhöhe, ist bekannt, allein diese Verlängerung darf nicht auf Kosten der Beine geschehen.

Die Länge der Beine beträgt vier Kopfhöhen, wenn als Ausgangspunkt für die Messung der untere Rand der Schambeinfuge oder das untere Ende des großen Rollhügels angenommen wird. (Siehe die Figg. 162 u. 163.) Streng genommen entspricht die Schamfuge nicht dem Anfang der Beine. Aus den anatomischen Erörterungen und aus dem Anblick der Figuren geht hervor, daß der Anfang der Beine höher liegt, und zwar äußerlich bestimmt wird durch den sog. Leistenbug, der dem Poupart'schen Bande entsprechend vom vorderen oberen Darmbeinstachel zur Scham zieht. Am Skelett bestimmt das obere Ende des Schenkelbeines, also der Gelenkkopf des Femur oder genauer der Drehungspunkt der Gelenkkugel, die wahre Grenze. Wenn einmal wie in dem vorliegenden Fall die Kopfhöhe als Maß gelten soll, so bleibt nichts anderes übrig, als selbst im Widerspruch mit der anatomischen Thatsache, lediglich aus praktischen Gründen die Länge der Beine von den in den Figuren bezeichneten Punkten beginnen zu lassen. Bei jedem anderen Kanon giebt es ähnliche Schwierigkeiten.

Die Länge der Hand von dem Handgelenk bis zur Spitze des ausgestreckten Mittelfingers beträgt vier Teile des kleinen Modul oder $^4/_5$ der Kopfhöhe oder ebensoviel wie die Gesichtslänge. (Vergleiche die Figuren 162 u. 163.)

Die Länge der Fußsohle beträgt eine Kopfhöhe und $^1/_{40}$ der Körperhöhe dazu.

Die Länge des Fußrückens ist gleich einer Handlänge oder vier Teile des kleinen Modul. (Vergl. die Figg. 162 u. 163.)

### 2) Proportion der Körperbreite.

Die Breite des Körpers ist an dem Kanon von acht Kopflängen (Fig. 163) ebenfalls verzeichnet; nach diesem Beispiel können in ähnlicher Weise die nämlichen Dimensionen an jeder anderen Figur festgestellt werden.

Mit Hilfe des kleinen Modul = $^1/_{40}$ der Körperlänge und des großen Modul = $^1/_8$ der Körperlänge läßt sich folgendes nachweisen:

Die Breite des Oberkörpers zwischen den vorragendsten Punkten des Deltamuskels beträgt zwei große und zwei kleine Modul, oder zwei Kopfhöhen und $^2/_{40}$ der Körperhöhe dazu, wenn der Maßstab der Quere nach an den Körper gelegt wird. Siehe die Fig. 163, an welcher auf der Linie Nr. 2 fortlaufende Punkte angebracht sind.

Die Distanz zwischen zwei solchen Punkten entspricht wie dies schon aus früheren Angaben hervorgeht, $^1/_5$ der Kopfhöhe oder $^1/_{40}$ der Körperlänge.

Die Breite des Brustkorbes in der Höhe der Brustwarze beträgt bei erhobenem Arm $^8/_{40}$ der Körperhöhe (Fig. 163), d. h. die Breite jeder Thoraxhälfte beträgt $^4/_5$ der Kopfhöhe oder soviel als die Gesichtshöhe oder, wie die früheren Angaben zeigten, soviel wie eine Handlänge. Man kann also mit anderen Worten sagen, die Breite des Brustkorbes in der Höhe der Brustwarze betrage bei erhobenem Arm zwei Handlängen.

Die Breite zwischen den entferntesten Punkten der beiden Akromien beträgt zwei Kopfhöhen, den Maßstab der Quere nach an den Körper gelegt.

Die Breite zwischen den vorderen oberen Darmbeinstachel beträgt $^1/_8$ der Körperhöhe = eine Kopfhöhe.

Die Breite zwischen der größten Entfernung der Hüftbeinränder (Fig. 163 zwischen 3 u. 4 bei dem Zeichen c) beträgt $^7/_{40}$ der Körperlänge oder eine Kopfhöhe und $^2/_{40}$ der Körperlänge dazu. Die Breite zwischen den Hüften ist also nach dem griechischen Kanon um $^1/_{40}$ der Körperlänge schmaler als der Brustkorb in der Höhe der Brustwarze.

Die Dicke des Oberschenkels beträgt in der Vorderansicht $^4/_5$ der Kopfhöhe, d. i. soviel als eine Gesichtshöhe, oder eine Handlänge.

Die Dicke der Wade beträgt in der Vorderansicht $^3/_5$ der Kopfhöhe oder so viel als die Entfernung von dem Oberaugenhöhlenrand bis zu dem Kinn.

Die Breite des Fußes im Bereich des Zehenballens beträgt $^3/_{40}$ der Körperhöhe oder die Länge des Mittelfingers vom Knöchel bis zur Nagelspitze.

### 3) Proportion der Körpertiefe.

Was die Tiefe des Körpers betrifft, so giebt der Kanon mehrfache Anhaltspunkte.

Die Entfernung des Brustbeins von den Spitzen der Dornfortsätze beträgt bei mäßiger Einatmung eine Kopfhöhe und $^1/_{40}$ der Körperhöhe dazu. (Vergleiche Fig. 162.)

Die Entfernung von dem vorderen Rand des Schambeins bis zum höchsten Punkt des Gefäßes beträgt ebenfalls eine Kopfhöhe und $^1/_4$ der Körperhöhe dazu. (Vergleiche die Fig. 162 bei Nr. 4, wobei jedoch zu bemerken, daß die Rundung des Gesäßes offenbar etwas zu stark gebaucht wurde.)

Andere Tiefendimensionen des Körpers lassen sich ohne Schwierigkeit mit dem Zirkel an der Figur bestimmen.

### 4) Die Proportion des Gesichtes.

Die Schwierigkeiten, welche die Darstellung eines proportionierten Kopfes von der Vorderansicht aus begleiten, haben schon seit lange dahin geführt, an dem Gesicht, das ja die kompliziertesten Formen besitzt, einzelne horizontal übereinanderliegende Regionen zu unterscheiden. Am bekanntesten ist die Einteilung in drei gleich hohe Zonen, wobei die Proportionslehre annimmt, daß die Höhe der Stirn, der Nase und des Untergesichtes einander gleich sind, wenn das Gesicht ebenmäßig gebaut ist. Es giebt nun in Wirklichkeit Menschen, an denen diese Voraussetzung vollkommen erfüllt wird, bei denen die Weichteile des Gesichtes ein solch' proportionales Verhältnis zu einander ergeben. In allen Zeichnungsschulen werden dem Anfänger Vorlagen geboten, welche von dieser Annahme aus entworfen sind, denn auch die Antike hat dieselbe Proportion gelehrt und an ihren Schöpfungen durchgeführt. Wir setzen deshalb die Kenntnis dieser Linien voraus und gedenken, den Verlauf der Zonen an dem normalen Schädel zu verfolgen, der die Grundlage für die Weichteile bildet. Nicht allein der mit Weichteilen bedeckte Kopf läßt die gleiche Länge der obenerwähnten Zonen erkennen, es giebt auch Schädel, an denen sich die vollkommene Reinheit dieser Proportionen nachweisen läßt. Der Nachweis der Gliederung an dem Schädel selbst bietet überdies manche andere Vorteile. Es steigert sich die Schärfe der Orientierung, durch die Kanten und Vorsprünge, und die Beurteilung der großen Unterschiede zwischen den Proportionen des kindlichen Gesichtes und denjenigen des Greisenantlitzes tritt erst dann klar hervor, wenn der Anteil der einzelnen Gesichtsknochen an den oben beschriebenen Abteilungen des Gesichtes deutlich erkannt ist.

Die Gliederung des Gesichtes in drei gleich große Zonen für Stirn, Nase und Untergesicht trifft bei einem normalen Schädel, der so gestellt ist, als ob das in den Augenhöhlen sitzende Auge den Blick horizontal richten würde (Fig. 164), auf folgende Teile:

Die oberste Zone oder die Stirnzone (Fig. 164 zwischen a u. b) umfaßt die Gesichtsfläche des Stirnbeins (der Scheitelteil ist ausgeschlossen). Ihr Ende findet sie an der Grenze der Stirnnasennaht. Das ist eine sichere Linie, die bei den Schädelmessungen, und in der Anatomie überhaupt, als die Begrenzung des Stirnbeines und zwar mit Recht betrachtet wird. Von dieser Linie aus wird sowohl beim [illegible]nden Kopf, als bei dem Schädel der Beginn der Nase gerechnet.

dort, an der Stirnnasennaht, ist die Nasenwurzel durch eine seichte Vertiefung markiert. In der Stirnzone liegen noch die oberen Ränder der Augenhöhlen und die Brauenbogen und seitlich in gleicher Höhe mit der Stirnnasennaht auch die Stirn-Wangenbeinnaht.

In der zweiten Zone (Fig. 164 zwischen b u. c) liegt der größte Teil der Augenhöhle, das Wangenbein, der Jochbogen, die Nasenbeine und der Naseneingang. Die zwei letzteren Teile bilden zusammen am Schädel die Nasenlänge. Am Lebenden ist sie bei geraden Nasen etwas länger, wegen der Dicke der Haut und einer leichten Verlängerung der Nasenscheidewand und der Nasenspitze nach abwärts. Die

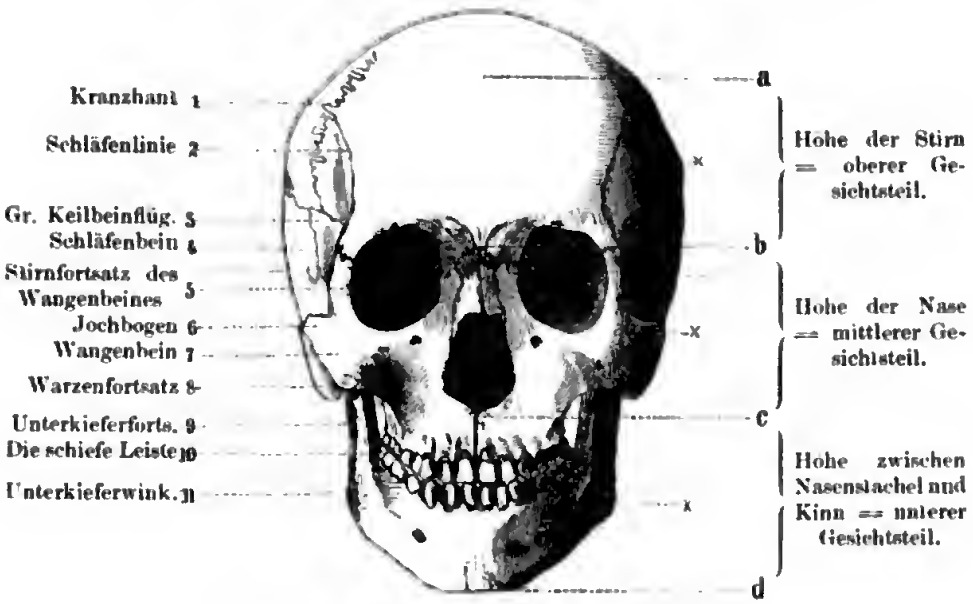



Fig. 164. Schadel eines Esthen von vorn.

untere Grenze dieser Zone (Fig. 164 Linie c) geht durch den Nasenstachel und durch die Unterkieferäste nahe dem Jochbogen.

Die unterste Zone erstreckt sich von dem Nasenstachel bis zu dem Kinnrand (Fig. 164 zwischen c und d), umfaßt den Zahnfortsatz des Oberkiefers, den Zahnfortsatz des Unterkiefers, die beiden Zahnreihen, dazwischen die Mundspalte und den Körper des Unterkiefers. Die Mundspalte liegt nicht in der Mitte der Zone, sondern höher, wegen der beträchtlichen Höhe des Unterkiefers in der Kinngegend.

---

[1] Die Figur 164 stellt die auf $^1/_3$ Große reduzierte Abbildung eines männlichen Schädels dar, der von langem, schmalem Gesicht und hoher Nase, vollkommen richtig proportioniert war. Die Abbildung ist mit dem Orthoskop hergestellt, und wie die Abbildungen der Skelette, geometrisch richtige Nachbildungen des Originales.

Mit dem Verlust der Zähne im Greisenalter erfährt die unterste Zone sehr bedeutende Veränderungen, welche in der Knochenlehre S. 108 ausführlich geschildert wurden. Die Zone wird beträchtlich niedriger, und damit ist die eben geschilderte Proportion für das Greisenantlitz zerstört.

Schädel von solcher Regelmäßigkeit, wie sie die Proportionslehre verlangt, sind nicht allzuhäufig in unseren anatomischen Sammlungen. Die Thatsache, daß bei der europäischen Bevölkerung die Vertreter zweier ganz verschiedener Gesichtsformen in denselben Gebieten miteinander leben, und sich miteinander kreuzen, bedingt den großen Wechsel der Gesichtsformen und der Proportionen der drei Hauptabschnitte. Infolge der Kreuzung kann die Stumpfnase, die zu der Rasse mit kurzem und breitem Gesicht gehört, in das Antlitz der schmalgesichtigen Rasse gelangen, oder umgekehrt. Und das kann mit jedem einzelnen Abschnitt geschehen, mit dem Unterkiefer, mit den Augen, mit der Stirn u. s. w. Das Resultat der Kreuzung zweier Formen ist nicht einer chemischen, sondern einer mechanischen Mischung vergleichbar. Unter solchen Umständen ist aber das Ebenmaß gestört, und es läßt sich begreifen, daß ein aus dem Leben herausgegriffener Fall sehr beträchtlich von dem Schema abweichen kann. Je nach Rasse oder Individualität tritt der eine oder andere Teil aus dem durch die Durchschnittsgröße gegebenen Rahmen heraus, vergrößert oder verkleinert sich. Oft schwankt die unterste Zone. Das hängt in der Regel mit der Bewaffnung der Kiefer zusammen, die Zahnkronen stehen z. B. nicht senkrecht, sondern schief, so daß die Lippen schon bei leichtem Öffnen die Zahnreihen in weiter Ausdehnung hervortreten lassen. Es entsteht so eine europäische Prognathie (vorstehendes Kiefergerüst). In anderen Fällen geht die Entwickelung mehr in die Breite. Die Zahnreihen des Unter- und Oberkiefers beschreiben einen weiten Bogen, die Knochen, welche dieselben tragen, sind stark entwickelt, und dadurch erhält der unterste Abschnitt des Gesichtes eine Wucht, welche zu der Entwickelung der übrigen Gesichtsknochen in einem Mißverhältnis steht. Doch auch der mittlere Abschnitt kann eine große Unabhängigkeit zeigen, wodurch die Höhe desselben entweder hinter dem normalen Maß zurückbleibt, oder dasselbe überschreitet; selbst die Stirn, die oberste Zone, ist individuellen und Rassenänderungen ausgesetzt. Bei der Niedrigkeit des Hirnschädels, der Chamaecephalie, ist die Stirn niedrig, weil der Scheitel abgeflacht und wie von oben plattgedrückt ist. Diese eigenartige Schädelform ist von R. Virchow in ihrer ethnologischen Bedeutung erkannt worden. Sie kommt am häufigsten im Bereich der früheren friesischen Lande vor. Nachdem diese Form in

hohem Grade charakteristisch ist, konnte sie auch den scharfbeobachtenden niederländischen Malern nicht entgehen. An Porträten begegnet man zuweilen niedrigen Stirnen und flachem Scheitel, welche aus dem Rahmen der oben angeführten Proportionen heraustreten. Solche Köpfe entsprechen nicht den idealen Proportionen, sind aber von eminenter Bedeutung für die Beurteilung der charakteristischen Formen eines Kopfes.[1]

### 5) Kanones, denen ein anderer Modul zu Grunde liegt.

Ein Blick auf die nach dem griechischen Kanon entworfenen Figuren 162 u. 163 lehrt, daß ihre Proportion eine ganz brauchbare ist, aber doch nicht mehr. Ein lebendiger Mensch dieser Art hätte etwas plumpes, namentlich wenn er wie Fig. 163 geformt wäre, und man würde wünschen, daß er etwas länger und freier aussähe. Das ist der Unterschied zwischen einer mit Hilfe des Kanon konstruierten, und einer auf Grundlage des Kanon frei entworfenen und mit künstlerischer Kraft gestalteten Menschenfigur. Man hat offenbar gemeint, es ließe sich nicht allein ein Kanon entdecken, der einen guten Maßstab für die Kenntnis der menschlichen Figur abgäbe, sondern auch einen Kanon, der mehr leistete, der die Konstruktion eines Kunstwerkes gestattete. Die letztere Voraussetzung ist ein Irrtum; wo die praktische Brauchbarkeit irgend eines Kanon aufhört, hat die künstlerisch schöpferische Thätigkeit erst zu beginnen. Die Maße für eine richtig proportionierte Figur kann nach den obigen Regeln jeder auf das Papier oder die Leinwand werfen, eine künstlerisch vollendete Figur daraus zu machen, das wird nur dem Künstler gelingen. In Paris soll man aus einer Schlosserwerkstätte die Drahtgestelle beziehen, welche, nach einem bestimmten Kanon und in verschiedenen Größen hergestellt, in dem Modelliersaal der Pariser Akademie Verwendung finden. Ich weiß nicht, ob etwas Ähnliches auch schon anderwärts im Brauch ist, ich fände dieses Verfahren für Lehrer und Lernende gleich vorteilhaft, denn es ersparte Zeit und Mühe und verunglückte Proportionen.

Man hat sich, wie mir scheint, die Leistungsfähigkeit eines Kanon nicht immer mit vollkommener Offenheit eingestanden, und die Schwierigkeiten nur zu oft in dem Modul gesucht; daraus erklärt sich die Jagd nach immer neuen Grundmaßen, ohne daß damit für den Lehrzweck mehr erreicht worden wäre. Vor lauter Proportionsschlüsseln traute man keinem recht. Bei ruhiger Prüfung wird man jedoch zugestehen müssen, daß jeder Kanon vor groben Fehlern schützt. Wenn

[1] Der für das Gehirn notwendige Raum wird an Schädeln solcher Form durch eine größere Länge kompensiert.

überhaupt nur gemessen wird, mit welchem der verschiedenen Proportionsschlüssel ist völlig gleichgültig. Hier kann man dem Geschmack und der Laune den freiesten Spielraum gestatten. Hat doch jeder bedeutende Künstler sich seinen eigenen Kanon bewußt oder unbewußt gemacht, und seit Albrecht Dürer sein berühmtes Werk von der menschlichen Proportion veröffentlicht hat, ist es sonnenklar, daß jeder Modul seine Berechtigung in einem besonderen Fall haben kann. Werden Menschen mit $6^1/_2$ Kopfhöhen konstruiert, so sind sie eben klein und gedrungen, solche von acht und darüber sind groß und schlank, so wie sie ja auch im Leben sind. Der griechische Kanon, wie jeder andere, ist eine durch Rechnung gefundene Abstraktion, die Menschen dagegen sind Individuen, groß und klein, dünn und dick, fett und mager aus der freien Werkstätte der Natur hervorgegangen. Dieser Wechsel ist ein großes Glück, wie einförmig wären Männer und Weiber, wenn alle nach dem Muster eines Kanon geformt wären. Um diese Freiheit innerhalb der Regel zu zeigen, ist eine Skizze Michelangelo's in den Text eingefügt, Fig. 165, und die Abbildung eines Skelettes, Fig. 166, das von einem wohlproportionierten Manne stammt.

### 6) Michelangelo's Kanon.

Michelangelo teilte die Totalhöhe auch in acht Kopfhöhen, wie aus dem von Giovanni Fabri gestochenen Blatt hervorgeht, allein M. nahm offenbar neben der Kopfhöhe auch noch die Nasenhöhe als kleineren Modul zu Hilfe. Bei nur acht Kopflängen waren die Menschen offenbar nicht nach seinem Geschmack. So schob er an der Stelle, wo in dem griechischen Kanon die Mitte des Körpers liegt, also an dem unteren Rand des Schambeins eine Nasenlänge ein. Dieses Maß, dessen Ausdehnung aus dem Original hervorgeht[1], macht die Beine länger und hebt den Rumpf etwas höher. Dann setzte M. zu den vier unteren Kopfhöhen auch noch die Entfernung von dem äußeren Knöchel bis zu der Fußsohle hinzu, welche etwas mehr als eine halbe Nasenlänge beträgt. Auch die Oberhöhe erhielt noch eine kleine Zuthat, welche zwar durch den Zirkel nicht direkt nachzuweisen ist, allein sie steckt in dem Körper, was deutlich wird, wenn man erwägt, daß der Mann auf einem Beine steht. (Diese Stellung macht die Körperhöhe um ungefähr 2 cm niedriger.) Dazu kam noch die Entfernung der Nasenwurzel bis zum Scheitel. Durch all' das bekommt die ganze Figur etwas hohes, reckenhaftes, sie wird zu einer Heldengestalt,

[1] Von C. Schmidt, in seiner „Proportionslehre des menschlichen Körpers." Tübingen 1882, nach dem Original reproduziert.

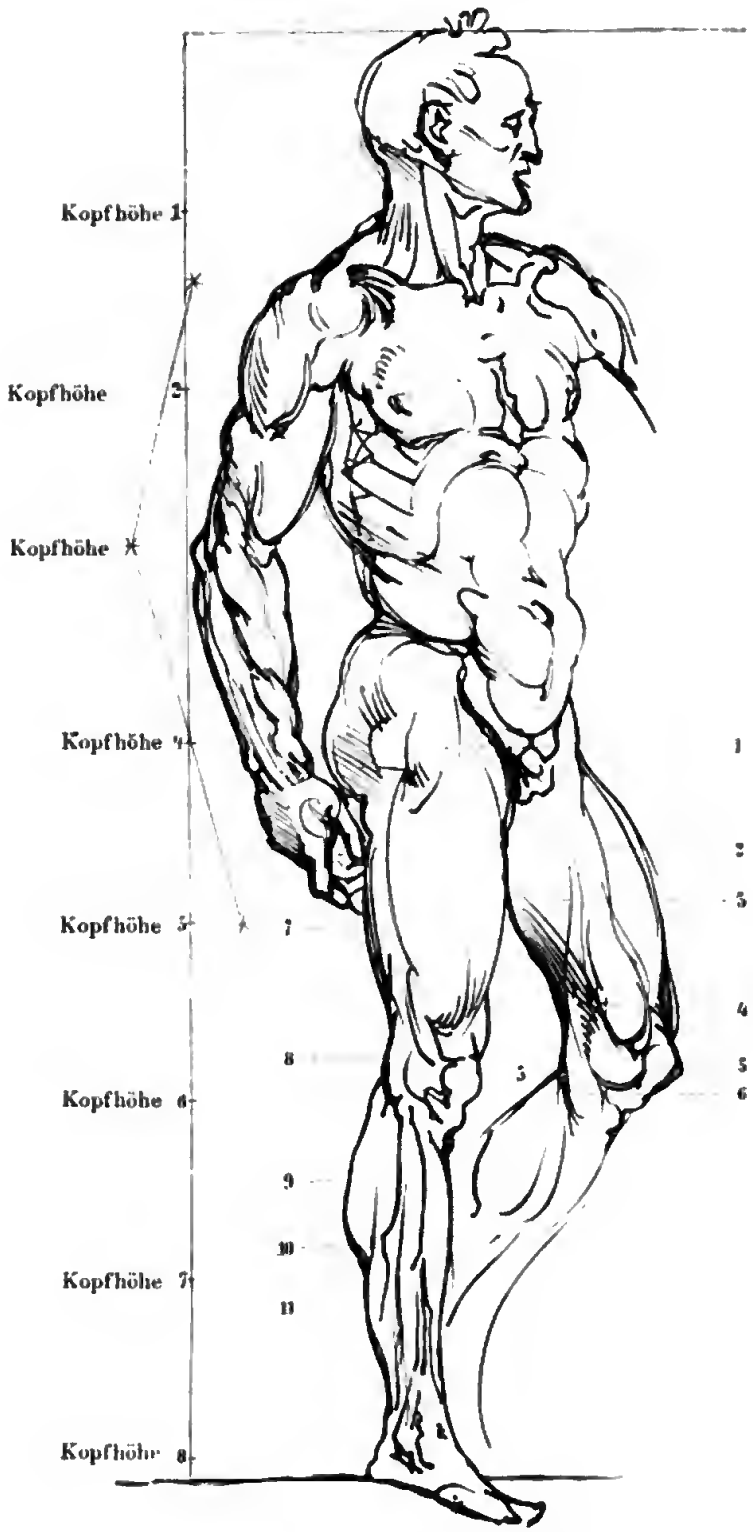



Fig. 165. Michelangelo's Kanon. Facsimile.

was man von dem in der Fig. 162 dargestellten Mann nicht behaupten wird. Wie viel davon dem Griffel Michelangelo's zukommt und wie viel den $8^1/_2$ Kopflängen ist schwer auseinanderzuhalten. Uns genügt, daß selbst dieser gewaltige Meister gemessen und mit den Proportionen der menschlichen Gestalt sich ernstlich beschäftigt hat. Auf dem Facsimile Fig. 165 wurde der von Michelangelo an den Rand gezeichnete Maßstab weggelassen, und nur acht Kopfhöhen aufgetragen, weil der Modul Michelangelo's durchaus nicht so einfach zu durchschauen ist.[1] Die Unterhöhe bei dem Facsimile beginnt an der Wurzel des Gliedes, also nahe dem oberen Schambeinrand, zum Unterschied von der Fig. 163, wo die Unterlänge an dem unteren Schambeinrand beginnt. Bei sonst gleicher Länge erscheint der Rumpf, namentlich auch der Hals länger, offenbar wegen der geringeren Körperbreite.

### 7) Die Proportion eines natürlichen Skelettes.

Die Proportion eines wohlgebauten Menschen darf nicht allein nach Schöpfungen der Kunst gelehrt werden, sondern muß sich auch direkt an dem einzelnen Individuum, das ja ein Repräsentant der Spezies ist, zeigen lassen.

Alle bisher betrachteten Kanones sind, wie schon einmal hervorgehoben, Abstraktionen, stellen gleichsam den Mittelmenschen dar, der alle schönen körperlichen Eigenschaften des menschlichen Geschöpfes in seiner Gestalt vereinigt. Allein nicht alle Menschen sind nach diesem Schema gebaut, die einzelnen Teile variieren innerhalb einer bestimmten Grenze, eine Eigenschaft, welche man als Variabilität bezeichnet hat.

Es giebt drei verschiedene Abstufungen dieser interessanten Eigenschaft des menschlichen Organismus:

1) die Variabilität der Individuen (individuelle Variabilität). Die Bewohner eines Landes herab bis zu denen einer Familie sind in den Hauptmerkmalen einander gleich, in untergeordneten Merkmalen verschieden.

2) die sexuelle Variabilität. Die Geschlechter unterscheiden sich in bestimmten Merkmalen, und daher rührt der Unterschied des Mannes von der Frau in bezug auf viele Eigenschaften, bis auf die Muskeln und Knochen hinab.

---

[1] Der Kanon Michelangelo's gestattet eine doppelte Deutung. Man weiß nicht genau, geht er von der Gesichtshöhe oder der Kopfhöhe aus. Rechts findet sich im Original ein Maßstab in acht gleiche Teile geteilt. Er reicht nicht aus und Michelangelo setzt an dem Knöchel und an der Scham je eine, und an dem Kopf noch zwei Nasenlängen an. Daß er Nasenlängen auch als Modul benützt hat, zeigt ein kleiner Maßstab links, und so kommen ungefähr 28 Nasenlängen heraus, wie C. Schmidt angiebt; aber wie weit das eine oder das andere Maß als der Ausgangspunkt zu betrachten ist, läßt sich nicht bestimmt entscheiden, ohne neue Aufzeichnungen aus Buonarotti's Nachlaß.

3) Die Variabilität der Menschenrassen; sie ist der Grund der körperlichen Unterschiede zwischen den Weißen, Schwarzen und Kupferfarbenen und anderen Menschenrassen.

Die ersten zwei Sorten von Variabilität existieren auch in der Funktion der verborgensten Organe wie des Gehirns. Die Variabilität des Denkens und Wollens besteht zwischen den Individuen wie zwischen den Geschlechtern. Ob auch die Rassen in dieser Hinsicht anders organisiert sind, ist schon oft behauptet worden, doch noch keineswegs über allen Zweifel erhaben.

Die Natur ist und sei stets die Lehrmeisterin und deshalb sind in den Text mit dem Orthoskop gezeichnete, also geometrisch richtige Figuren aufgenommen worden, welche die Messung mit Zirkel und Maßstab gestatten, und für jede beliebige Vergrößerung brauchbar sind, weil sie eben keine perspektivischen Bilder, sondern geometrische sind (Fig. 166—169). Sobald es sich darum handelt, die Proportionslehre praktisch verwendbar auseinanderzusetzen, ist die aufrechte, gerade Haltung die Grundstellung, von der man auszugehen hat. Um für Messungen die allseitigste Anwendung zu gestatten, sind drei Körperansichten in den Text aufgenommen, und zwar die Ansicht eines männlichen Skelettes von vorn, von der Seite und von hinten.

Dieser, nach kompetentem Urteil wohlgebaute Mann besitzt nun nicht acht Kopfhöhen, sondern nur $7^6/_8$ und zwar ergiebt die Kontrolle, daß seine Beine zu kurz sind. Um dem griechischen Kanon zu entsprechen, müßten die Beine um $^1/_{32}$ seiner Höhe länger sein. Der Mann hatte also im Leben im Vergleich zu dem Oberkörper etwas zu kurze Beine. Um dem Kanon Michelangelo's und anderer neuerer Meister zu entsprechen, welche die Körpermitte auf den oberen Rand versetzen, müßte er Beine haben, die um $5^1/_2$ Centimeter länger sind. Die Kürze der Beine ist in diesem Fall eine wertvolle Thatsache; sie lehrt, daß individuelle Variabilität einen, wenn auch für das Auge nicht sofort auffallenden, aber für die Messung wohl nachweisbaren Grad von Abwechslung in die menschlichen Formen bringt.

Die Figuren 166—169 sind durch senkrechte und horizontale Linien in Quadrate geteilt, welche mit dem Höhenmaß des Hirnschädels, d. i. vom vorderen Anfang des Hinterhauptsloches bis zum Scheitel, entworfen sind.

Das Quadrat Fig. 166 und 167 a b c d ist entstanden aus der Höhe des Hirnschädels oder der Schädelhöhe, gemessen von dem vorderen Umfang des Hinterhauptsloches bis zum höchsten Punkt des Scheitels (siehe Fig. 167).

Man nimmt sehr oft an, die Breite des Menschenschädels sei ebenso groß als seine Höhe, aber das trifft durchaus nicht immer zu, und auch nicht in dem vorliegenden Falle, denn das mit der Schädelhöhe konstruierte Quadrat schneidet, wie die Figuren zeigen, ein nicht unbeträchtliches Stück der Schädelbreite ab.

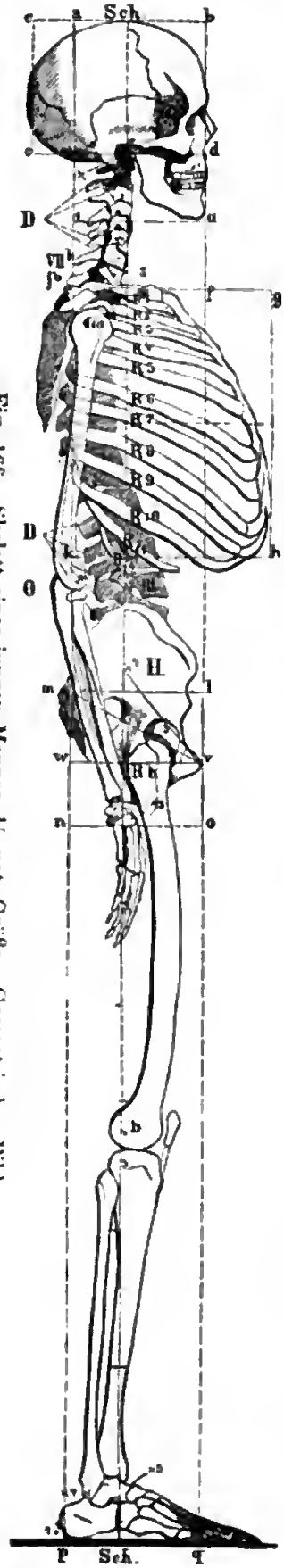



Fig. 166. Skelett eines jungen Mannes, 1/6 nat. Größe. Geometrisches Bild.

Die Schädelhöhe kann man auch bei der Vorderansicht des Skelettes und des Lebenden messen, denn bei horizontaler Haltung des Kopfes erstreckt sich die Schädelhöhe bis zum Nasenstachel. Fig. 167 u. 168 bd.

Das Skelett mißt $11\frac{1}{4}$ solcher Schädelhöhen oder Schädelquadrate, welche auf der Scheitellinie (Linie Sch aller drei Figuren) aufgetragen sind.

Die erste Schädelhöhe reicht bis zu dem Nasenstachel, Fig. 166—168 cd.

Die zweite Schädelhöhe reicht bis zu dem Schlüsselbein, Fig. 166—168 ef.

Die dritte Schädelhöhe reicht bis unter die Brustwarze, Fig. 168 $R^7$.

Die vierte Schädelhöhe reicht bis zu dem Brustkorbende, Fig. 167 und 168 iK.

Die fünfte Schädelhöhe erreicht die Mitte des Hüftbeines, Fig. 166—168 lm.

Die sechste[1] Schädelhöhe reicht bis unter den großen Rollhügel, Fig. 166—168 no.

Die siebente Schädelhöhe reicht bis nahe zu dem Ende der Reitermuskeln.

Die achte Schädelhöhe reicht bis nahe zu dem oberen Rande der Kniescheibe.

Die neunte Schädelhöhe reicht bis unter den Schienheinstachel.

Die zehnte Schädelhöhe trifft keinen für die Orientierung brauchbaren Punkt.

Die elfte Schädelhöhe geht durch den inneren Knöchel.

Der Rest reicht von dort bis zu der Grundebene.

Die Breitendimensionen des männlichen Körpers lassen sich durch zwei Linien begrenzen, welche in der Entfernung einer halben Kopfhöhe (Fig. 167 et oder du) zu beiden Seiten der Schädelquadrate ange-

[1] Von hier ab sind die Grenzen der Schädelhöhen nicht mehr durch Quadrate, sondern durch einfache Zeichen angegeben.

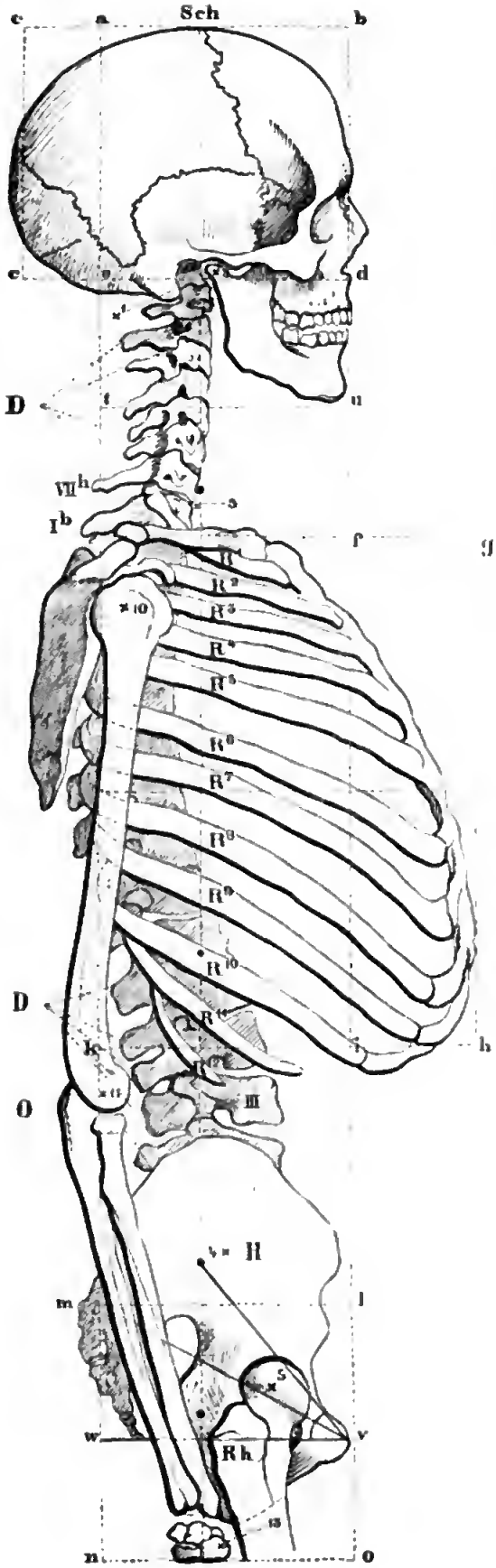



Fig. 167.

Obere Skeletthälfte eines Mannes, von der Seite gesehen. $^1/_4$ der nat. Größe. Geometrisches Bild.

cb Scheitellinie.

cd Ohr-Nasenstachel-Linie.

ef Zweite Schädelhöhe.

efik Zwei Quadrate, welche mit den Rechtecken
fgih den Brustkorb begrenzen.

lk Vierte Schädelhöhe.

lm Fünfte Schädelhöhe.

no Sechste Schädelhöhe.

vw Linie zwischen Steißbeinspitze und oberem Rand der Schamfuge — Horizontallinie.

D Dornfortsätze der Wirbel.

H Hüftbein.

O Ellbogen.

R—R$^{12}$ Die zwölf Rippen.

Rh Großer Rollhügel.

Sch Schwerpunktlinie.

×1 Drehungspunkt des Kopfes.

×3 Unteres Ende der Halswirbelsäule.

×4 v Linie zu der Schambeinfuge, sie zeigt mit der Horizontalen v w den Neigungswinkel des Beckens an.

×5 Drehungspunkt des Hüftgelenkes.

×10 Drehungspunkt des Oberarmgelenkes.

×11 Drehungspunkt des Ellbogengelenkes.

I$^b$ Erster Brustwirbel.

III$^l$ Dritter Lendenwirbel.

VII$^h$ Siebenter Halswirbel.

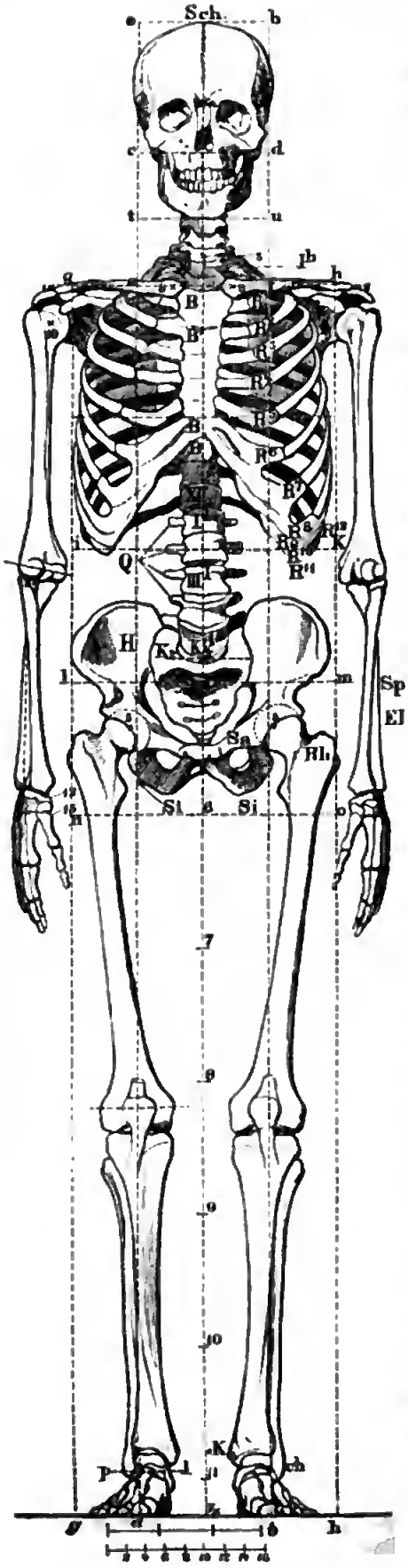



Fig. 168. Skelett eines jungen Mannes, 1/8 nat. Größe. Geometrisches Bild.

bracht sind. Dadurch ergeben sich die Linien gn u. ho, Fig. 168, welche mit ihren Längsseiten die Grenzen des Rumpfes umziehen.

Für die Bestimmung der Tiefendurchmesser der Brust muß eine halbe Schädelhöhe an die der Scheitellinie entlang verlaufende Kette der Quadrate nach vorn angefügt werden. Dann entsteht wie in Fig. 166 u. 167 ein großes Quadrat egkh, das die Ausdehnung des Brustkorbes angiebt.

Die Tiefe des Beckens entspricht einer Schädelhöhe, denn Fig. 167 vw ist gleich einer Schädelhöhe. Wie die Betrachtung ergiebt, ist diese Angabe nicht ganz genau richtig, denn die Wölbung des Kreuzbeines fällt etwas außerhalb der Linie mn, allein dieser Fehler wird dadurch etwas ausgeglichen, daß die Linie lo vor der Schamfuge herabsteigt.

Das Becken ist nicht so tief als der Brustkorb. Diese Thatsache ergiebt sich aus der seitlichen Betrachtung auf das entschiedenste. In dieser Hinsicht ist der Kanon Fig. 162 nicht vollkommen korrekt, die Brust ist zu schmal und zu wenig gewölbt. Michelangelo's Skizze (Fig. 165) ist in dieser Beziehung naturgetreu.

Lucae, mit dessen Erlaubnis diese Figuren in das vorliegende Werk aufgenommen sind, hat die Schädelhöhe als Modul verwendet, jedoch ist auch die Kopfhöhe angegeben (s. die Figg. 166—169 tu). Mit Hilfe dieses Modul und eines

Zirkels läßt sich leicht feststellen, daß die Kopfhöhe nicht achtmal in dem Körper enthalten ist, sondern nur $7^6/_8$ mal, wie schon oben angegeben wurde. Durch Striche mit einem Rotstift lassen sich sämmtliche Figuren leicht nach dem griechischen Kanon und nach Kopfhöhen einteilen, sobald die Kopfhöhen mit Hilfe eines Zirkels auf die Scheitellinie eingetragen sind.

### 8) Die Proportionen des menschlichen Körpers bei Anwendung des Dezimalsystems.

Man hat allen Proportionslehren, welche auf einem der menschlichen Figur entnommenen Maßstabe beruhen, den Vorwurf gemacht, dieselben seien unzweckmäßig und schwer anwendbar. Das Dezimalsystem habe große Vorteile voraus, denn es sei in jeder Beziehung brauchbarer und vor allem viel genauer. Bei der individuellen Variabilität des Menschen halte ich die letztere Behauptung für einen Irrtum, dagegen muß zugegeben werden, daß bei der allgemeinen Verbreitung des Metermaßes die Anwendung des gleichen Zahlenprinzipes auf die Proportionslehre große Vorteile bieten kann. In den folgenden Zeilen sind also die Proportionen des menschlichen Körpers auch auf Grund des Dezimalsystems in Kürze dargelegt.

Die Angaben des belgischen Gelehrten Quetelet stützen sich

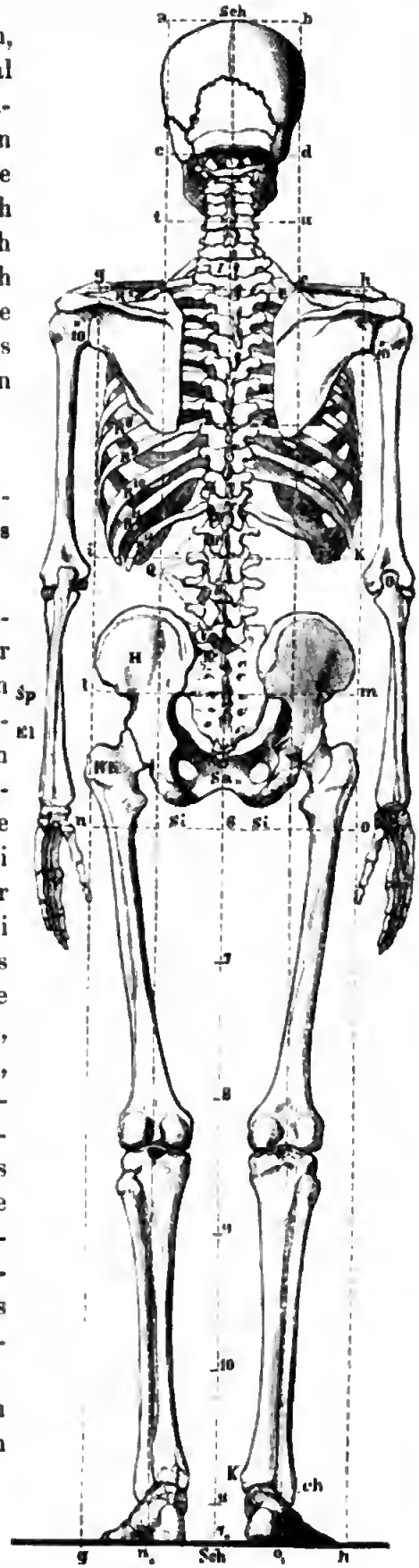



Fig. 169. Skelett eines jungen Mannes, $^1/_8$ nat. Größe. Geometrisches Bild.

auf die Untersuchungen an Grenadieren eines belgischen Regimentes. Diesem Regiment gehörten Leute von tadellosem Wuchse an. Die Körperhöhe jedes einzelnen wurde in 1000 Teile geteilt, und nun zunächst die Durchschnittsmaße der Höhe und Breite der einzelnen Teile festgestellt. In gleicher Weise wurden die Statuen der Antike untersucht, und auf diese Weise Resultate erzielt, welche mit dem oben gegebenen natürlichen Kanon aus der Kopfhöhe gut übereinstimmen, mit Ausnahme des schon erwähnten Punktes, daß nämlich die wahre Körpermitte oberhalb des Schambeines, nahe seinem Rande, und nicht unterhalb des Schambeins liegt.

Die untenfolgende Tabelle ist auf diese Weise gewonnen; sie giebt die Proportionen nach der Einteilung der Körperhöhe in 1000 Teile. In allen Fällen, in denen von dieser Tabelle Gebrauch gemacht werden soll, muß die zu kontrollierende Figur in 1000 Teile oder, wenn dies zu mühsam, in 100 Teile geteilt werden. In dem letzteren Fall. Einteilung in 100 Teile, beträgt:

Die Oberhöhe vom Scheitel bis zum oberen Rand der Schamfuge . . . . . 52,5.

Die Unterhöhe vom obereu Rand der Schamfuge bis zur Fußsohle . . . . . 47,5.

Die Kopfhöhe . . . . . 13,5 u. s. w.

Das weitere ergiebt die Tabelle.

| Teile des Körpers | Durchschnittsmaße der Belgier | Durchschnittsmaße griechischer Statuen |
|---|---|---|
| Totalhöhe . . . . . | 100,0 Teile | 100,0 Teile |
| Kopf . . . . . | 13,5 „ | 13.0 „ |
| Vom Scheitel bis zu den Schlüsselbeinen . . . . | 17,2 „ | 16,7 „ |
| Vom Scheitel bis zur Schamfuge = Oberhohe des Stammes . . . . . | 52,5 „ | 51,8 „ |
| Von der Schamfuge his zur Erde = Unterhohe . . | 47,5 „ | 48,2 „ |
| Von der Schamfuge his zur Kniescheibe . . . . . | 19,5 „ | 20,3 „ |
| Von der Kniescheibe bis zur Erde . . . . . | 28,0 „ | 27.9 „ |
| Höhe des Knöchels . . . . . | 5,1 „ | 4.8 |
| Länge des Fußes . . . . . | 15,4 „ | 14,9 „ |
| Länge des Armes von der Schulterhohe bis zum Handgelenk . . . . . | 34,1 „ | — „ |
| Länge der Hand . . . . . | 10,4 „ | — „ |
| Von der Schulterhöhe bis zur Spitze des Mittelfingers | 44,5 „ | — „ |
| Vom Kopf des Oberarmbeines bis zum Einhug beim Beugen des Ellbogens . . . . . | 16,7 „ | — „ |
| Von der Spitze des Ellbogens bis zur Hand . . . | 14,1 „ | — „ |
| Von der Fußsohle bis Ende der herabhängenden Hand | 38,1 „ | „ |
| Von der Fußsole bis zu den Brustwarzen . . . . . | 74,2 „ | — „ |
| „ „ „ „ „ „ Achselhöhlen . . . . . | 76,3 „ | — „ |
| „ „ „ „ „ der Halsgrube = Schulterhöhe | 82,7 „ | — „ |
| „ „ „ „ „ dem Kehlkopf . . . . . | 85,4 „ | — „ |

Digitized by Google

Das Dezimalmaß hat den Vorzug einer besonders leichten Verwendbarkeit. Irgend welche Reduktion ist unnötig. Die Zahlen bleiben stets dieselben, ob es sich um die Herstellung eines nur spannhohen Figürchens oder um diejenige einer Kolossalstatue handelt.

Eine Vergleichung der auf diesem Wege gefundenen Proportionen mit den weiter oben angegebenen zeigt, daß die Ergebnisse beider in den wichtigsten Punkten übereinstimmen.

Bei einer Figur von acht Kopflängen endigt nach dem griechischen Kanon die Oberhöhe am unteren Rande des Schambeines. Bei den Belgiern und den griechischen Statuen beträgt nach Quetelet die Höhe von dem Scheitel bis zum oberen Rand der Schamfuge etwas mehr als 50,0 (genau zwischen 51,8—52,5) Teile, von der Schamfuge bis zur Erde 48,2—47,5. Es handelt sich also um Unterschiede von 2—$2^1/_2$ Teile oder bei einer Totalhöhe der Figur von 1 m um 2—$2^1/_2$ mm. Dieser Unterschied ist bei einer wissenschaftlichen Untersuchung der Wachstumsgesetze sehr beachtenswert. Ob auch bei der künstlerischen Darstellung des Menschen, mögen die Künstler entscheiden.

Sehr groß ist die Übereinstimmung beider Methoden bezüglich der Kopfhöhe. Diejenige der griechischen Statuen beträgt nach Quetelet 13,0, gleich dem achten Teil der Totalhöhe, bei seinen Belgiern giebt er eine Kopfhöhe von 13,5 an.

Aus Liharžik's Angaben und Messungen der neuesten Zeit, die höchst sorgfältig durchgeführt wurden, läßt sich der Beweis führen, daß die Oberhöhe des Körpers, vom Scheitel bis zum oberen Rand der Schamfuge angenommen, gleich ist der Unterlänge, gemessen von demselben Punkt aus bis zu der Fußsohle. Hier liegt also wieder eine kleine Differenz der Angaben vor; Liharžik hat Österreicher gemessen, und es ist sehr wohl möglich, daß Rassenunterschiede bei diesen kleinen Zahlendifferenzen in's Spiel kommen.

Es ist ferner zu bemerken, daß bei allen Messungen am Lebenden nur ein relativer Grad von Genauigkeit zu erreichen ist. Die Ausmessung hat sehr große Schwierigkeiten, denn wegen des sanften Überganges aller Konturen ist es äußerst schwierig, immer genau an demselben Ort das Meßinstrument anzusetzen. Das gilt selbst von der Anwendung des goldenen Schnittes auf den menschlichen Körper, welche durch Zeising in einer weitgreifenden und fruchtbringenden Weise geschehen ist.

Hier ist der Platz, um noch mit einem Wort der Klafterlänge zu gedenken.

Nach allgemeiner Annahme entspricht die Klafterlänge (von der Spitze des einen Mittelfingers bis zur Spitze des anderen quer über die Brust) der ganzen aufrechten Höhe des menschlichen Körpers.

Im Großen ist dieser Satz für Erwachsene richtig. Jedoch muß man stets nur gut gewachsene und völlig entwickelte Individuen im Auge behalten. Bei genauerem Zusehen zeigt sich, daß jedoch auch hier Verschiedenheiten vorkommen und Unterschiede der Gesamthöhe zur Klafterlänge, welche bis zu 6 cm gehen können; es kann dabei die Klafterlänge bedeutender als die Gesamthöhe sein und umgekehrt.

Aus diesem Überblick über die Proportionslehre geht auf das klarste hervor, daß wir eine große Auswahl sehr guter Methoden besitzen, welche die praktische Anwendung irgend eines Kanon höchst empfehlenswert machen. Die vielen Methoden bestätigen den alten Rat: Practica multiplex, zu deutsch: Es führen viele Wege nach Rom. Als Hauptregel gilt vor allem: miß, miß Groß und Klein, miß oft!!

Dürer, Albaecht: Von der menschlichen Proportion. In Latein und in Hochdeutsch zu Nürnberg gedruckt im Jahr 1527. Das Werk wurde in alle Sprachen übersetzt. Die Holländische Ausgabe erschien 1622 in Arnheim.

Lihařik, Franz: a. a. O.

Derselbe: 12 Gipsmodelle en miniature, männliche Individuen in verschiedenem Lebensalter vom mehrjährigen Knaben bis zum Erwachsenen darstellend.

Derselbe: 12 Gipsmodelle en miniature, weibliche Individuen in verschiedenem Lebensalter vom Neugeborenen bis zum erwachsenen Mädchen darstellend.

Schadow, Gottfried: Polyklet oder von den Maßen des Menschen nach dem Geschlechte und Alter mit Angabe der wirklichen Naturgröße und Abhandlung von dem Unterschiede der Gesichtszüge und Kopfbildung der Völker des Erdbodens. Berlin 1834. 2 Teile. Text 4° und 2 Teile eines Atlas in fol. max. mit vielen lithographierten Tafeln.

Schmidt, C. (Professor an der Kunstschule zu Stuttgart): Proportionslehre des menschlichen Körpers. Tübingen 1882. Schmidt nimmt als Maßstab die Fingerbreite und findet 83 Fingerbreiten. Er stimmt mit Michelangelo überein über die 28 Naseulängen der menschlichen Gestalt und verfeinert nun den Maßstab. Eine Nasenhöhe entspräche also 3 Fingerbreiten, und er teilt dem Oberkörper 40, den Beinen 43 solcher Teile zu.

Zeising, Dr. A.: Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers.

Derselbe: Die Unterschiede in den Proportionen der Racentypen. Virchow's Archiv für physiologische Heilkunde. 1856.

Derselbe: Über die Metamorphosen in den Verhältnissen der menschlichen Gestalt von der Geburt bis zur Vollendung des Längenwachstums. Mit 10 Tabellen, 2 graphischen Darstellungen und 1 Tafel mit Zeichnungen von 9 menschlichen Figuren. Verhandlungen der kaiserl. Leopold-Carolinischen Akademie der Naturforscher. Vol. XXVI. p. II.

# Fünfter Abschnitt.

# Über Menschenrassen.

In diesem Abschnitte sollen die in Centraleuropa vorhandenen Menschenrassen[1] nach ihren Eigenschaften an dem Gesicht und an dem Schädel beschrieben werden. Das Gesicht ist sowohl für die Kunst wie für die Wissenschaft von der Abstammung des Menschen und der Verwandtschaft der Rassen untereinander viel wichtiger als die Hirnkapsel. Auf die Beschreibung der europäischen Gesichtsformen ist aus diesem Grunde besonderer Nachdruck gelegt. Die Porträte von Menschen anderer Kontinente sind dem Text mit eingefügt worden, um die Merkmale der Europäer um so schärfer hervortreten zu lassen.

Die Rassenanatomie berücksichtigt alle Merkmale, sowohl diejenigen der Weichteile, als diejenigen der Knochen, und zwar sowohl an Kopf und Rumpf, als auch an den Gliedmaßen. Der widerstandsfähigste Apparat des Körpers, das Skelett hat am meisten schon wegen seiner Dauerhaftigkeit die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Kann man die Lebenden nicht zur Stelle schaffen, so gelingt es wenigstens mit ihren Knochen. Unter allen Teilen des Skelettes ist es dann wieder der Schädel, der am meisten Rassenmerkmale von allen übrigen Knochen erkennen läßt, weil er am vollkommensten die Formen des Hauptes wiedergiebt, wie dies im einzelnen die Osteologie in den vorhergehenden Blättern gezeigt hat.

Eine Vergleichung europäischer Schädel untereinander hat nun ergeben, daß die Hirnkapsel dreierlei Formen aufweist, sie ist lang, mittellang oder kurz. Dies wurde mit Hilfe genauer Methoden nachgewiesen; die extremsten Formen sind aber auch mit freiem Auge zu unterscheiden.

Der Langschädel (*Dolichocephalus*, der Dolichocephale Fig. 170 a) ist gestreckt, die Hirnkapsel gleichsam walzenförmig, an der Schläfen- und der Scheitelgegend wenig gebaucht. Die vordere Begrenzungslinie entspricht der Stirn, über welche bei der horizontalen Aufstellung des Schädels nur die vorspringenden Nasenbeine etwas hinausragen. Die seitlichen Ecken an der Stirn rühren von dem

[1] Die Kenntnis fremder Rassen ist in den letzten Jahren durch die zahlreichen Reisebeschreibungen wesentlich gefördert worden, besonders auch durch die Schaustellungen, welche Vertreter von Naturvolkern aller Art in Europa zur Beobachtung brachten.

scharfen und geknickten Übergang der Stirnfläche in die Schläfenfläche her. Das Hinterhaupt ist ausgezogen, und springt dadurch weit über die Nackenfläche des Halses hervor, was besonders dann deutlich wird, wenn man einen Menschen, der solche Schädelform besitzt, von der Seite betrachtet.

Der Kurzschädel (*Brachycephalus*, der Brachycephale Fig. 170 b) hat an Breite, was ihm an Länge abgeht. Die Breite beginnt unmittelbar hinter der Stirn, die Schläfen sind also schon gebaucht, die größte Breite liegt aber in der Gegend der Scheitelhöcker und des Warzenfortsatzes; das Hinterhaupt ist kurz und gerundet, und betrachtet man eine solche Form der Hirnkapsel am

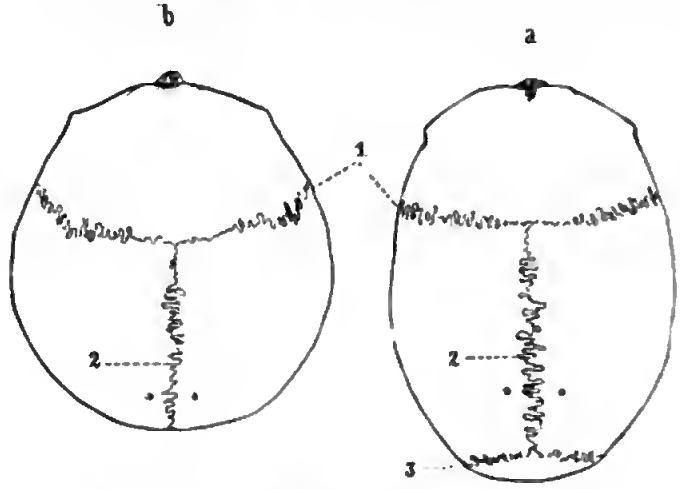



Fig. 170. Zwei europäische Schädel von oben.
a. Langschädel, b. Kurzschädel.
1. Kreuznaht. 2. Scheitelnaht. 3. Lambdanaht.

Lebenden, dann fällt das Hinterhaupt rasch ab, denn der Scheitel beschreibt nur eine kurze Linie und senkt sich sofort zu der Nackenebene hinab. Die drei Figuren 171, 172, 173 sind geeignet, die außerordentliche Verschiedenheit der Schädelform am Lebenden zu beweisen. Der eine Kopf, Fig. 171, ist kurz, der Scheitel steigt von der Stirn zu ansehnlicher Höhe empor, der höchste Punkt liegt etwas hinter der Ohröffnung. Von da an beschreibt der Scheitel eine kurze Strecke, auf der er sich allmählich nach abwärts senkt, um dann steil den Hinterkopf entlang bis zu dem Nacken herabzusteigen. An dem kurzgeschorenen Haupt zeigt eine leichte Einsenkung den Beginn der Hinterhauptschuppe an, und die überhängende Stirn verursacht eine tief eingesetzte Nase, wodurch die Grenze zwischen Gesicht- und Hirnschädel scharf zum Ausdruck kommt. Bei der Betrachtung des nämlichen Kopfes von vorne, Fig. 172, steigt der Scheitel beträchtlich in die Höhe.

Die Figuren 171 u. 172 stammen aus einer Abhandlung von Dr. Langerhans, über die heutigen Bewohner Palästinas. Nach der Gruppierung der Völker auf Grund ihrer Sprache gehört der Grundstock der Bevölkerung Palästinas und der angrenzenden Länder zu dem semitischen Volkerkomplex. Ob wir die Semiten auf Grund ihrer rassenanatomischen Merkmale zu den Europäern oder zu den Asiaten rechnen müssen, ist noch nicht entschieden. Gleichwohl wurde dieses Porträt hierher gesetzt, weil es der Anforderung einer rassenanatomischen Abbildung entspricht und als Beispiel eines Brachycephalen alle Zeichen der Schädelbildung, vortrefflich ausgeprägt, an sich trägt. Um den Anforderungen derjenigen Wissenschaft zu entsprechen, welche die Klassifikation des Menschengeschlechtes

Fig. 171.
Ahmed, Fellache (Bauer) aus Palästina, ein Brachycephale.

Fig. 172.
Ahmed, Fellache (Bauer) aus Palästina, ein Brachycephale.

auf Grund der körperlichen Merkmale anstrebt, ist es, abgesehen von der Messung der Schädelform, auch notwendig, genaue Porträte en profil und en face zu besitzen, wobei der Kopf in der horizontalen Ebene getragen wird und der Blick in die Ferne gerichtet ist. Nur unter solchen Umständen lassen sich die beiden Ansichten gut vergleichen. Das Porträt dieses Mannes aus Palästina ist nach den an Ort und Stelle von Dr. Langerhans aufgenommenen Photographien durch einen Künstler mit der Lupe auf Holz gezeichnet worden, und wird also auch weit gehenden Ansprüchen insofern gerecht, als die sicher gezogenen Linien Porträttreue wiedergeben. Sollte die Rassenanatomie zu dem Ergebnis gelangen, daß die Semiten nicht den europäischen Menschenrassen beigezählt werden dürfen, ebenso wie sie von dem Standpunkt der Sprachenkunde mit Recht einer anderen Gruppe zugeteilt werden, so könnte dennoch die Form dieses Hirnschädels hier als ein Beispiel für Brachycephalie überhaupt seine Stelle beibehalten.

Der Sokrateskopf (Fig. 173) zeigt die Form eines Langschädels. Die gerade aufsteigende Stirn biegt in einen langgezogenen Scheitel um, der, im Gegensatz zu der Form der Kurzschädel, in der Sprache der Kraniologie „gestreckt" heißt. Das Hinterhaupt ist weit ausgezogen und überragt die Nackenlinie sehr beträchtlich. Es ist dies wegen der Haare leider nicht mit jener Schärfe zu sehen, wie es wünschenswert wäre, allein der Unterschied zwischen dem Hinterkopf des Sokrates und dem des brachycephalen Mannes ist nicht zu verkennen, weil eben beide sehr charakteristische Vertreter der lang- und kurzköpfigen Hirnschädel sind. Kurzköpfe, wie jene der Fellachen, oder Langköpfe, wie jener des Sokrates, sind heute noch unter den Lebenden zu finden, jedes anatomische Museum kann solche Exemplare aufweisen. Die Naturtreue des sokratischen Hirnschädels ist wohl kaum in Zweifel zu ziehen, denn der Künstler hat sicherlich nicht nur das Gesicht, sondern auch den Scheitel als charakteristisches Zeichen der Individualität kopiert.

Köpfe mit einer mittellangen Hirnkapsel lassen sich nur durch Vergleichung mit Lang- und Kurzschädeln bestimmen. Überdies bedarf es genauer Messungen, will man sie sicher klassifizieren. Da die Beschreibung dieses Verfahrens in das Gebiet der Kraniometrie, der Schädelmeßkunst, gehört, verweisen wir auf die Fachzeitschriften, von denen am Schluß dieses Abschnittes einige aufgeführt werden.

Zu diesen Rassenmerkmalen am Hirnschädel kommen die viel wichtigeren Rassenmerkmale des Gesichtschädels. An jede der drei Hirnschädelformen kann sich entweder ein Breitgesicht oder ein Langgesicht anschließen. Die Rassenmerkmale an dem europäischen Lang- und Kurzgesicht wurden im allgemeinen schon in der Knochenlehre berührt, hier sollen sie in dem neuen Zusammenhang noch einmal aufgezählt werden, und zwar ausgehend von dem Knochen.

Bei den Langgesichtern herrschen in allen einzelnen Teilen des Gesichtsschädels die Höhendimensionen vor. Der Oberkieferknochen ist hoch geformt, seitlich etwas zusammengedrückt; der die Zähne tragende Abschnitt, sowie der zu der Stirn hinaufragende Fortsatz sind lang. In dem Zahnfortsatz stecken längliche Zähne, namentlich ist dies an den Schneidezähnen zu bemerken. Die Nasenbeine sind gerade und in einem spitzen Winkel gegeneinander gestellt. In derselben Neigung reihen sich auch die Stirnfortsätze des Oberkiefers an die Nasenbeine an, wodurch der Nasenrücken erst seine Höhe und Schmalheit erhält. Eine notwendige Folge der schmalen hohen Nase ist geringe Distanz der Augenhöhlen und damit der Augen selbst. Die Länge und die steile Stellung der Nasenfortsätze des Oberkiefers

bringt es ferner mit sich, daß der Eingang der knöchernen Nase hochbirnförmig erscheint. Der Jochfortsatz des Oberkiefers ist kurz, das Wangenbein wendet nur einen sehr kleinen Teil seiner Fläche nach vorn zu, der größere Teil ist an die Seitenfläche des Gesichtes gestellt. Die Jochhogen sind angelegt und durch die Haut hindurch nur bei magerem Antlitz zu sehen; bei der gewöhnlichen Fülle läßt eine leicht erhabene Linie den in der Tiefe der Haut liegenden Jochbogen verraten. Die Form des Unterkiefers steht mit der Höhe und Schmalheit des Gesichtes im Einklang, damit die Zahnreihen sich treffen, muß der Bogen des Unterkiefer-Körpers enge sein.

Zu diesen Merkmalen des langen Gesichtsschädels kommen runde, hoch aufgerissene Augenhöhleneingänge. Auch sie folgen der allgemeinen Regel, nach welcher in dem Langgesicht die Höhendimensionen vorherrschen.

Fig. 173. Ein dolichocephaler Mann (Sokrates). Kopie nach Schadow.

Die Figur 174 stellt den Schädel eines solchen Langgesichtes dar, an welchem die ebenerwähnten Eigenschaften gut ausgeprägt sind. Auf einen Gesichtschädel solcher Art legen sich Muskeln, Fett und Haut, ohne irgend eines der charakteristischen Merkmale zu verdecken. Niemals wird unter normalen Umständen diese durch die Knochen gegebene Grundform verwischt. Um ihre Merkmale zu studieren, darf man aber nur zu dem Schädel des Erwachsenen greifen, nicht zu demjenigen des Kindes und des Greises. Bei dem Greis tritt durch das Ausfallen der Zähne und durch den darauffolgenden Schwund der Zahnfortsätze des Ober- und Unterkiefers eine starke Verkürzung der Gesichtshöhe ein, und bei dem Kind ist die Proportion des Gesichtes aller Rassen kurz und breit aus den schon weiter oben erörterten Gründen, und überdies die Nase eingebogen.

Von den die Knochen bedeckenden Weichteilen der langgesichtigen Europäer ist folgendes zu bemerken. Die Komplexion, so heißt

die Gesamtheit der Merkmale an den Augen, den Haaren und der Haut, kommt in zwei Arten vor, nämlich als dunkle Komplexion, mit dunklen Augen, dunklen Haaren und dunkler Haut, und als helle Komplexion, mit hellen Augen, hellen Haaren und heller Haut. Man bezeichnet die eine als brünette, die andere als die blonde Unterrasse der Europäer. Obgleich es noch nicht möglich geworden ist, einen Unterschied an dem Skelett

Fig. 174. Europäisches Langgesicht in $^1/_2$ nat. Größe.
(Geometrisches Bild.)

des Schädels zwischen diesen beiden Formen der europäischen Menschen nachzuweisen, so ist es doch zweifellos, daß die Verschiedenheit der Komplexion an ein sehr altes Erbstück erinnert. Die Regelmäßigkeit, mit der diese Eigenschaften schon bei Kindern hervortreten, und die Ausdauer mit der sie selbst bei der Kreuzung blonder und brünetter Individuen wieder zum Vorschein kommen, beweist, daß diese Merkmale von unseren Vorfahren schon seit uralter Zeit erworben worden sind.

Bei der wiederholten Kreuzung von Individuen verschiedener Komplexion werden diese Merkmale schließlich durcheinander gerüttelt, und man findet die

Haut des brünetten mit hellen Augen zusammengestellt und umgekehrt; allein sobald sich zwei Individuen gleicher Komplexion zusammenfinden, kommt in der Regel die reine Komplexion wieder zum Vorschein.

Von anderen Organen des Gesichtsschädels sei nur noch die Nase berücksichtigt. Sie variiert wie alle Organe des menschlichen Körpers innerhalb gewisser Grenzen. Es wurde die Nase bisher als gerade bezeichnet, womit nur die Grundform bezeichnet werden sollte. Der Nasenrücken steigt von der etwas eingesetzten Nasenwurzel (wie bei Fig. 171)

Fig. 175. Europäisches Kurzgesicht in $^1/_2$ nat. Größe.
(Geometrisches Bild.)

gerade oder leicht gewölbt herab, aber niemals eingebogen. Eine Wölbung des Nasenrückens kommt an der Stelle vor, wo die Nasenbeine an den Nasenknorpel stoßen (in einem geringen Grade bei Fig. 171). Ist diese Krümmung der Nase stark, so daß die Nasenspitze sich etwas nach abwärts senkt, dann sprechen wir von einer Adlernase. Der Exceß dieser an sich männlich schönen Form ist die krumme Nase, die hakenartig mit der Spitze stark nach abwärts gesenkt ist und ein Attribut derjenigen Gesichtsform ist, die wir als Bocksgesicht bezeichnen *(Mephisto)*.

Das Alter entstellt den Körper überhaupt, und entstellt auch die Nase, namentlich ist es die Haut der Nase, die sich seltsam verdickt und färbt. Der Mann, dessen Gesicht (in Fig. 176) von einer plumpen Nase entstellt ist, hat sie erst in späteren Jahren erhalten. Auch sein Antlitz war einst mit einer geraden europäischen Nase versehen. Erst im Alter hat der untere Teil der Nase seine unförmliche Gestalt angenommen, wie ja der knorpelige Teil und seine Haut es sind, welche die mißlichen Veränderungen erleiden. In diesem Fall, wie in allen ähnlichen Fällen, liegt also kein Rassenmerkmal vor, sondern ein Zeichen individueller Veränderung.

Bei den europäischen Menschenrassen mit kurzem Gesichtsschädel (Fig. 175) treten folgende Eigenschaften anf: Der Hauptknochen des Gesichtes, der Oberkiefer, ist kurz in allen seinen Teilen: der Nasenfortsatz, wie der Körper und wie der die Zähne tragende Zahnfortsatz. Was ihnen an Höhe abgeht, ersetzten sie durch Breite, denn der Jochfortsatz ragt seitlich weit hinaus weiter als bei der Rasse der

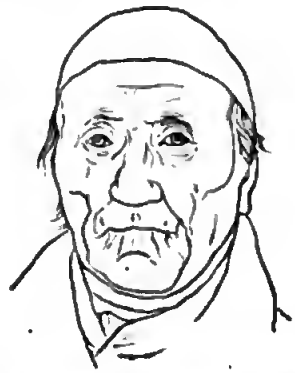


Fig. 176. Gesicht eines alten Mannes.

Langgesichter. Es ist jedoch nicht allein die Kürze des Oberkiefers, welche dabei in Betracht kommt, sondern auch die eigenartige Stellung der Flächen. Die Nasenfortsätze stehen nicht steil in das Stirnbein eingefügt, wie bei den Langgesichtern, sondern sie kehren ihre Fläche zu einem großen Teile nach vorn, die Nasenbeine müssen ihnen folgen und bilden also nur einen verhältnismäßig niedrigen Nasenrücken, der überdies eingebogen ist. Was den Nasenbeinen an Länge abgeht, ersetzen sie durch Breite, und so wird der Nasenrücken nicht nur eingebogen, sondern auch breit. (Fig. 175.) Damit ändert sich auch die Form des Naseneinganges; er wird weit und „viereckig". Die Nasenfortsätze des Oberkiefers und die Nasenbeine drängen durch ihre flache Lage mit Hilfe des entsprechend breiten Ansatzes an dem Stirnbein die Augenhöhlen beträchtlich auseinander, viel mehr als dies bei den Langgesichtern der Fall ist, die Augenachsen stehen also ebenfalls weiter auseinander. Die Wangenbeine rücken, gezwungen durch die größere Ausdehnung der Jochfortsätze, weiter von der Mittellinie des

Gesichtes ab, aber sie selbst haben auch eine Krümmung ihrer äußeren Fläche, wodurch oft die eine Hälfte nach dem Gesicht und die andere nach der Schläfenfläche des Kopfes gerichtet ist, entgegengesetzt zu der Form der Wangenbeine bei den Langgesichtern. Der Jochbogen ist stark ausgelegt, und setzt mit weitem Bogen über die Schläfengrube hinweg. In Übereinstimmung mit diesen Rassenmerkmalen ist die niedrige Form des Augenhöhleneinganges, der, länglich viereckig, in vollkommener Übereinstimmung zu der Form des Kurzgesichtes steht (Fig. 175). Der Unterkiefer hat sich ebenfalls dem gedrungenen Gesichtsskelett angepaßt, er ist niedrig, weit, selbst die Zähne stimmen mit der gedrungenen Gestalt aller Teile überein, denn die Kronen sind kurz und cylindrisch im Vergleich mit denen der Langgesichter. Besonders deutlich ist der Gegensatz an den Schneidezähnen.

Die Weichteile, welche sich über die Knochen des Gesichtes hinweglegen, sind nur imstande, die Linien der Knochen zu mäßigen, nicht aber den Charakter des Kurzgesichtes zu unterdrücken. Der Nasenrücken bleibt eingebogen, und die knorpelige Nase ist wie die knöcherne kurz. Die Spitze ragt in die Höhe, so daß die Nasenlöcher und die Nasenscheidewand freier liegen, als bei den Langgesichtern. Die abstehenden Wangenbeine bedingen ein mehr breites Gesicht, in welches die etwas erhöhten Wangenhöcker eine wohlthuende Abwechslung bringen.

Die Figur 173, Sokrateskopf von der Seite gesehen, zeigt ein Kurzgesicht unter einem Langschädel. Verhindern auch Bart und Profilzeichnung die volle Betrachtung aller Einzelnheiten, so ist doch ersichtlich, daß die Gesichtsform kurz ist, denn die Unterlippe, welche unter dem Schnurrbart zum Vorschein kommt, steht so hoch, daß die Vermutnng, der Unterkiefer sei ebenfalls niedrig, gewiß berechtigt ist. Die Nase ist knrz, ihr Rücken eingebogen, die Spitze nach aufwärts gewendet, genug Zeichen, daß dieser gewaltige Ritter vom Geist, dessen philosophische Gedanken ihn Jahrtausende überlebt haben, das Antlitz eines Abkömmlinges einer europäischen Rasse besaß, die beute wie damals über ganz Enropa verbreitet war. Ist es vom rassenanatomischen Standpnnkte aus schon wichtig, eine Bestätigung dafür zu haben, daß es in Griechenland nicht lauter Leute mit griechischer Nasenform gab, so ist noch besonders beruhigend, daß die höchste Weisheit anch hinter einer Stirn thronen kann, die über einer Stumpfnase ihren Sitz anfgeschlagen hat. Die Thätigkeit des Gehirns ist übrigens nicht nur unabhängig von der Gestalt des Gesichtsschädels, sie ist auch unabhängig von der Form des Hirnschädels. Ob Dolicho- oder Meso- oder Brachycephal, das Gehirn denkt mit gleicher Kraft, wenn es nur groß genug ist nnd hinreichenden Raum besitzt. Was bei

den Kurzköpfen an Länge dem Hirnschädel abgeht, ersetzt er eben durch Breite und Höhe. — Dieselben Kurzgesichter, wie sie der Sokratekopf aufweist, kommen unter der europäischen Menschheit ebenfalls mit zwei verschiedenen Komplexionen versehen vor, nämlich als brünette und als blonde Komplexion.

Aus den obigen Mitteilungen ergiebt sich, daß über Europa die Abkömmlinge mehrerer Menschenrassen verbreitet sind, die wir nach ihren Merkmalen im Gesicht und am Schädel unterscheiden. In erster Linie helfen zu einer Klassifizierung die Rassenmerkmale des Knochens, in zweiter Linie diejenigen der Farbe der Augen, der Haare und der Haut. Es ist hier nicht die Aufgabe, eine solche Klassifikation durchzuführen, sondern lediglich daran zu erinnern, daß unter den Bewohnern aller Kulturstaaten, und zwar aller Orten, diese verschiedenen Formen zu finden sind. Die Angabe von dem Vorkommen mehrerer Rassen in Europa mag wohl bei manchem Beobachter auf Widerspruch stoßen, denn man hat stets vorausgesetzt, daß die Unterschiede zwischen Rassen viel tiefer greifen müßten, als dies bei dem „Kaukasier" der Fall ist. Allein was früher als eine große alles umfassende Einheit erschien, löst sich bei genauerem Zusehen doch in eine bestimmte Anzahl von Formen auf, die ihre Merkmale regelmäßig auf ihre Nachkommen vererben. In dieser Vererbungsfähigkeit gewisser Merkmale, die immer auftauchen, die selbst unter ungünstigen Umständen mit gleicher Zähigkeit immer wiederkehren, die der Zeit, dem Wechsel des Klimas, dem Wechsel der Nahrung widerstehen, liegt für die klassifizierende Anthropologie die Veranlassung, von Unterarten, von Rassen und von Unterrassen zu sprechen. Andere werden vielleicht andere Namen für die einzelnen Formen wünschen und an die Stelle setzen, allein damit werden nur die Begriffe eine Änderung erfahren, nicht aber die Merkmale, welche in den europäischen Abkömmlingen der Menschenspezies wie in denen anderer Kontinente unzerstörbar, stets aufs Neue sich verjüngen. Brünette und blonde Individuen mit langem und breitem Gesicht, und beide Formen sei es mit langem, mittellangem oder kurzem Hirnschädel verbunden, sind in ganz Europa verbreitet samt ihren zahlreichen Mischlingen. Es mag schwierig sein, in einem bestimmten Fall den Grad der Rassenreinheit des Individuums festzustellen, stets lassen sich aber wenigstens einige der oben angegebenen Merkmale nicht bloß in den Weichteilen, sondern auch im Skelett des Hauptes auffinden. Und diese sind es, welche nicht minder wie Farbe der Augen, der Haare und der Haut für den Künstler die Individualität kennzeichnen. — Wo wir hinkommen mit dem Spaten, da sind immer schon Lang- und Breitgesichter. Aus einer solchen zufällig zusammengetroffenen Gesellschaft haben

sich allmählich die Horden, die Stämme, die Völker, kurz die großen und die kleinen ethnischen Einheiten entwickelt. Sie hatten Zeit dazu, denn es liegt eine unendlich lange Periode hinter uns. Es ist also kaum zu hoffen, daß irgendwo in Europa noch ein Volk existiere, das sich reiner Abstammung in der Weise rühmen kann, daß sämtliche Glieder einer und der nämlichen Rasse angehören. Für Europa und Asien ist eine solche Hoffnung wohl ausgeschlossen. Wenn schon Wogulen und Baschkiren und Meschtscheräken aus verschiedenen Rassen zusammengewürfelt sind, dann werden wohl auch die Thäler des Kaukasus keine reinen ungemischten Volksstämme mehr beherbergen, jene Thäler, in welche sich die Flut der Menschheit zuerst ergoß, als sie von Asien her gegen Europa auf ihrer Wanderung vordrang. Daß in dem alten Europa selbst das letzte Dorf schon mit den Abkömmlingen von Blonden und Brünetten gefüllt ist, das hat die große Statistik über die Farbe der Augen, der Haare und der Haut an den Schulkindern gezeigt, welche auf die Anregung R. Virchow's[1] in Deutschland, Belgien, Österreich und der Schweiz durchgeführt wurde.

Über alle diese Gebiete breiten sich, wie diese Statistik gezeigt hat, die Abkömmlinge europäischer Rassen aus, die sich in zwei große Gruppen, in die Blonden und Brünetten, gliedern. Dieses Ergebnis bestätigt die Untersuchung an den Schädeln. Überall finden wir Lang- und Kurzschädel, Lang- und Breitgesichter, sowohl unter den Lebenden wie unter den seit Jahrhunderten und Jahrtausenden Verstorbenen. Die Menschenschädel der Pfahlbau-Bevölkerung oder der fränkisch-allemannischen Periode sind identisch mit denen von heute. Die centraleuropäischen Menschenrassen sind in der Form der Schädelkapsel und in derjenigen ihres Antlitzes immer schon fertig, wohlgeformt, wo immer wir sie finden, sie haben sich körperlich nicht geändert. Sprachen, Sitten und Staatsformen und Völkernamen haben gewechselt, die Rassen sind immer dieselben geblieben in bezug auf die anatomischen Eigenschaften ihres Körpers.

Die Statistik der Schädelformen und der Farbe der Augen, der Haare und der Haut hat also bewiesen, daß die verschiedenen obengeschilderten Rassen über ganz Europa verbreitet sind, sie hat aber ferner noch gezeigt, daß ihre Verbreitung keine gleichmäßige ist, dort sind mehr von diesen, hier mehr von jenen Unter-Rassen vorhanden.

[1] Die General-Übersicht über diese Statistik wird wahrscheinlich noch in diesem Jahre in dem Archiv für Anthropologie, Braunschweig, Vieweg & Sohn, mit mehreren Karten illustriert erscheinen. Kürzere Mitteilungen sind schon wiederholt von R. Virchow in den Sitzungsberichten der deutschen anthropologischen Gesellschaft veröffentlicht und durch die Tagespresse verbreitet worden.

So herrschen im Norden mehr die blonden Rassen mit ihren Mischlingen vor, im Süden mehr die brünetten.[1]

Für die Beurteilung der Rassenreinheit und der Rassenkreuzung giebt die schon erwähnte Statistik über die Augen-, Haar- und Hautfarbe ebenfalls wertvolle Aufklärung. Von dem rein blonden Typus existiert in Mitteleuropa $^1/_4\,\%$. Auf den brünetten Typus fallen etwas mehr als $^1/_6\,\%$. Mehr als die Hälfte aller Menschen sind also Mischlinge, entstanden aus der Kreuzung zwischen Blonden und Brünetten. Selbstverständlich steigen und fallen auch hier in den verschiedenen Gebieten mit der Ab- oder Zunahme der reinen Formen die Zahlen der Mischlinge. Bei diesen statistischen Erhebungen wurde Reinheit oder Mischung eines Individuums nach Merkmalen bestimmt, welche in den Weichteilen liegen, es läßt sich aber zeigen, daß die Vermischung der europäischen Rassen auch die Rasseneigenschaften der Knochen

Fig. 177. Negerknabe aus Darfur, 15 Jahre alt, nach SCHADOW.

durcheinanderrüttelt. Dann kommt eine lange Nase mit hohem Rücken in ein Kurzgesicht, oder umgekehrt in das Langgesicht eine kurze Nase. Die Wangenbeine treten vor und die Jochbogen stehen in einem Langgesicht weit ab, statt eng anzuliegen, oder das entgegengesetzte findet in einem Kurzgesicht statt, kurz das Massenverhältnis der einzelnen Teile zu einander ist zerstört, die Proportion ist durchbrochen, die ein Antlitz harmonisch macht. Bei farbigen Rassen ist die natürliche Proportion der einzelnen Abteilungen des Gesichtsschädels, oder die Proportion des Gesichtsschädels zu dem Hirnschädel an sich schon gestört. Darin liegt das Fremdartige der Erscheinung, das sich jedem geübten

[1] Die Verteilung ist folgende:

| | Blonde | Brünette | Mischlinge |
|---|---|---|---|
| In Deutschland . . . . | 31,80 | 14,05 | 54,15 |
| „ Österreich . . . . . | 19,79 | 23,17 | 68,04 |
| „ der Schweiz . . . . | 11,10 | 25,70 | 63,20 |

Beobachter auch dann aufdrängt, wenn er nur die gebleichten Schädel vor sich hat. Eine solche Verschiebung des Gleichgewichts zwischen Hirnschädel und Gesichtschädel ist in einem auffallenden Grade bei der Prognathie zu beobachten. Ihr Wesen wurde, soweit dies bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse gestattet ist, mit Hilfe des Camper'chen Gesichtswinkels am Schädel bestimmt. (Siehe Seite 87.) Am Lebenden wirken die vorgeschobenen Kiefer noch weit stärker, weil die Weichteile das Vortreten der Kauwerkzeuge noch steigern. Bei dem Negergesicht ist dies wegen der kleinen Nase und den ver-

Fig. 178. Neger von Mozambique.

dickten Lippen so auffallend, daß die Größe der Stirn und des Schädels dem Beschauer fast gar nicht mehr auffällt, und er nur große Kauwerkzeuge vor seinen Augen sieht. An Zeichnungen ist dies nicht in dem Grade auffallend, wie in der Natur, doch geben die Figuren 177 und 178 eine gute Vorstellung von dem Mißverhältnis der einzelnen Organe untereinander und mit denjenigen des Europäers. Bei dem Knaben aus Darfur zeigt die Profillinie, welche von der Stirn senkrecht nach abwärts zieht, die beträchtliche Prognathie, welche durch die gewulsteten Lippen noch gesteigert wird. Der Mittelpunkt der ganzen Prognathie, der vorgestreckte und gewulstete Mund wirkt um so mächtiger, weil gleichzeitig die Nase so sehr verkümmert ist. Der Nasenrücken ist tief eingebogen und breit, erhebt sich aus der Ebene des Gesichtes nur sehr wenig, und das Nasenende ist nur schwach erhoben, dehnt sich dagegen in die Quere aus, so daß die Nasenöffnungen dieselbe Richtung einschlagen müssen. Was oben an

der Nase fehlt, wird unten durch vermehrte Breite in durchaus unvorteilhafter Weise ersetzt, und dient nur dazu, den Eindruck der Prognathie zu vergrößern statt ihn abzuschwächen. Bei dem Neger von Mozambique ist die Prognathie des Gesichtsskelettes ebenso stark wie bei dem Knaben aus Darfur, und doch wirkt sie etwas weniger, weil der Nasenrücken nicht so stark abgeplattet ist.

In Europa kommt ebenfalls Prognathie vor, sie ist nicht so selten, wie es den Anschein hat, und zwar erscheint sie sowohl bei Lang- als Kurzgesichtern. Bei den letzteren kann sie oft sehr ausgesprochene Eigenschaften erhalten, sobald wegen der schiefstehenden

Fig. 179. Haza-el-Nimr, Beduine, Palästina.

Zähne die Lippen etwas kurz sind und der Nasenrücken breit und niedrig ist. Bei den Langgesichtern erscheint sie wegen des hohen Nasenrückens sehr gemäßigt. Mag jedoch die Prognathie bei Europäern einen noch so bedeutenden Grad erreichen, und die Messung am Skelett Camper'sche Gesichtswinkel ergeben, welche selbst unter diejenigen der Australier hinabgehen, niemals wird der Ausdruck der Prognathie am lebenden Europäer dieselbe Wirkung auf den Beschauer hervorbringen, wie die Prognathie bei Negern oder Malayen.[1] Es fehlt die Verkümmerung der Nase und die Schwellung der Lippen.

[1] Es darf hier nicht unerwähnt bleiben, daß sowohl unter den Negern wie unter den Malayen Physiognomien mit geradem Profil, also ohne Prognathie, vor-

Unser Auge ist für die feinsten Unterschiede empfindlich, durch welche das Gleichgewicht der einzelnen Teile gestört wird. Die Figuren 179 u. 180 stellen ein und denselben Mann[1] von vorne und von der Seite dar. Die ganze Form des Antlitzes von der Fig. 179 ist markig und edel, und könnte für den Kopf eines Apostels kaum besser gefunden werden. Was noch mehr, die Silhouette macht den vollen Eindruck, als ob sie von einen europäischen Mann stamme. Bei der Betrachtung von vorne wird die Vermuthung auf europäische Ab-

Fig. 180. Haza-el-Nimr, Beduine, Palästina.

stammung wesentlich modifiziert, denn der Mund hat etwas Fremdartiges, die verdickte gewulstete Unterlippe deutet auf andere Heimat. Dieses im ganzen wenig hervortretende Zeichen hat hier den Wert eines sekundären Rassenmerkmales, das das Gleichgewicht der Teile, wie wir es von dem europäischen Antlitz her gewöhnt sind, etwas, wenn auch in geringem Grade abändert. Diesem Eindruck folgt der Schluß sofort nach, daß wir es mit einer fremden Rasse zu thun haben.

Wie in Europa, so giebt es auch in Asien Lang- und Kurzgesichter,

---

kommen, welche dann europäischen Menschen gleichen, freilich die Haut und die Haare des Negers besitzen.

[1] Haza el Nimr, Führer einer kleinen Reiterschar im Ostjordanlande. Aus Dr. P. Langerhans' Abhandlung über die heutigen Bewohner des heiligen Landes. Archiv für Anthropologie 1873. Bd. VI. S. 45 und 202. Die Porträts sind vom Maler Lutz nach Photographien mit der Lupe auf Holz gezeichnet in $^1/_{10}$ natürl. Größe.

die an langen, mittellangen und kurzen Hirnkapseln sitzen. Dennoch sind die Rassen beider Kontinente wesentlich voneinander verschieden. Wenn auch von gleicher Abkunft, und übereinstimmend in den Hauptmerkmalen, die sie von dem gemeinsamen Stammvater ererbt haben, so sind sie doch jetzt durch sogenannte sekundäre Rassenzeichen wohl charakterisiert und zwar sowohl für das Auge, wie für den Maßstab. Es sind also die nämlichen Grundformen hier wie dort, der Unterschied liegt aber darin, daß sowohl die Langgesichter als die Breitgesichter im Vergleich mit denen Europas eine exzessive Form erreichen. Was bei Europäern noch maßvoll ausgeprägt ist, wie z. B. ausgelegte Jochbogen,

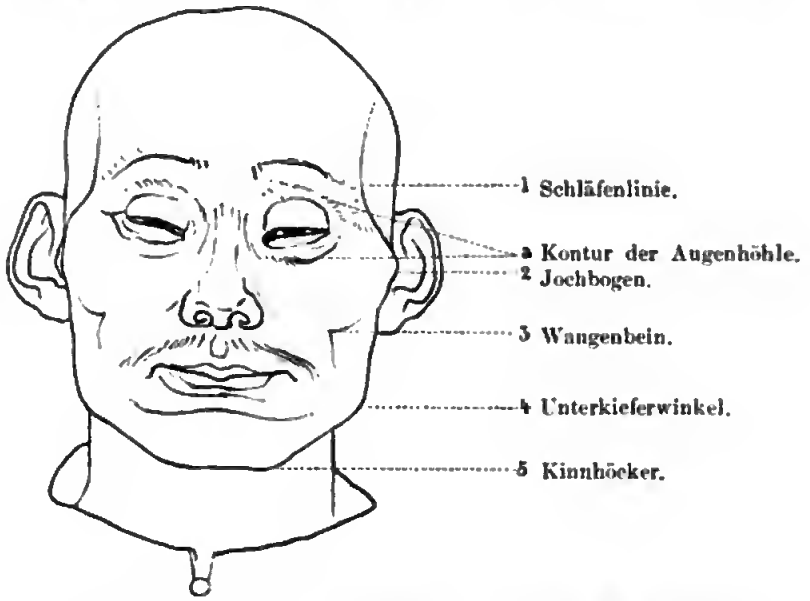



Fig. 181. Porträt eines Mongolen, von Schadow gezeichnet.

hervortretende Wangenbeine, eingedrückte Nase, breites Untergesicht, erscheint dort fast bis zum Übermaß gesteigert. Der Nasenrücken scheint zu fehlen, wenigstens ist äußerlich nichts von ihm zu bemerken als der Platz für die Nasenbeine, die Wangenbeine springen kantig hervor und stellen die höchsten Punkte des Obergesichtes dar.

In den Figuren 181 und 182 sind zwei Porträts zu sehen, welche Asiaten mit Kurzgesichtern darstellen. Was uns, den Europäern, an diesen Asiaten auffällt, ist die Größe des Kauapparates, dem die Hirnkapsel untergeordnet scheint, obwohl dies bei genauerer Betrachtung nicht in jenem Grade und jedenfalls nicht in physiologischer Hinsicht, bezüglich des Inhaltes[1], der Fall ist. Die beiden Figuren

[1] Die Chinesen haben ein großes und reiches Staatswesen entwickelt, Dichter, Philosophen, Politiker ersten Ranges zeichnen dieses Volk aus, also die physiologische Thätigkeit des Gehirns bleibt auch hier von einer stärkeren Entwicklung des Kauapparates unberührt.

ergänzen sich, denn an der Fig. 182 ist durch die Wendung des Kopfes die Seitenansicht der Wangen noch etwas mehr gestattet, als dies bei Fig. 181 möglich ist. Die große Masse des Kauapparates wird durch nichts in dem übrigen Gesicht gemäßigt. Der Nasenrücken fehlt ganz, das Ende der Nase mit den Nasenöffnungen ist klein, der Oberkiefer und namentlich der Unterkiefer samt den Muskeln mächtiger als bei Europäern und die Lippen dicker und größer als bei uns. Dazu kommt die kleine schiefgestellte Lidspalte; das Auge wird durch die Lider in einem weit höheren Grade zugedeckt, als bei uns, es verliert dadurch etwas von dem beherrschenden Ausdruck, den es bei der weißen Rasse besitzt. Um die Größe des Gesichtes gegenüber dem Hirnschädel noch in unvorteilhafter Weise zu steigern, sind die Augenbrauen an die Stirn hinaufgerückt, während sie bei uns auf dem Augenhöhlenrand sitzen. Diese scharfe Linie bestimmt aber bei dem Beschauer

Fig. 182. Porträt des Kalmücken Fedor, der sich selbst gezeichnet hat, und unter den Kunstfreunden durch die in Kupfer gegebenen Zeichnungen von den Bronzethüren des Lorenzo Ghiberti sich einen guten Namen gemacht hat. Schadow (Polyklet).

das Urteil über die Größe des Antlitzes, denn von dort herab bis zum Kinn erscheint uns Alles als „Gesicht“, wenn auch nicht im anatomischen Sinn, aber in dem der Auffassung des täglichen Lebens.

In Asien kommen aber unter den nämlichen Völkern, die man in der Ethnologie gemeinhin unter dem Namen der Mongolen zusammenfaßt, auch Individuen mit langem Gesicht, also mit langer Nase, anliegenden Jochbogen, mäßig vorspringenden Wangenbeinen und eng geformtem Unterkiefer vor. Diese Langgesichter unter den Chinesen sind bezüglich der Hauptmerkmale ebenfalls gleich denjenigen Europas geformt. Die Verschiedenheit in der Gesichts- und Schädelform, welche dennoch unverkennbar das mongolische Langgesicht von dem europäischen auszeichnet, liegt in der Übertreibung der sekundären Rassenmerkmale. Ihre hohen und schmalen Adlernasen sind schnabelförmig nach abwärts gebogen, das Untergesicht ist schmäler und länger als bei uns, die

Haut hat einen anderen gelben Ton als der unserer südlichen Brünetten ist, und die schwarzen Haare sind mähnenartig. So entsteht trotz der Übereinstimmung der Grundform dennoch eine Verschiedenheit durch die sekundären Rassenmerkmale.

Die Rassenanatomie kommt, sobald sie die einzelnen Individuen untersucht, und die Eigenschaften derselben gewissenhaft darstellt und registriert, zu dem gleichen Resultat, daß überall die Vertreter der Hauptgrundformen des Gesichtes und der Schädel zu finden sind, und daß kein Volk nur aus Abkömmlingen einer einzigen Menschenrasse besteht, wie man zumeist angenommen hat. Die Begriffe von Nation und Rasse sind vermischt worden, und so hielt man Franzosen, Italiener, Deutsche und Engländer, jedes dieser Völker für eine von den übrigen verschiedene Rasse oder Unterrasse, der nach und nach unter dem Einfluß des Klimas, des Bodens, der Nahrung und der Lebensgewohnheiten immer schärfere Merkmale angezüchtet worden wären, bis schließlich jedes dieser Völker ein körperlich apartes nationales Gepräge erhalten hätte. Die statistische Behandlung der Rassenanatomie, welche mit großen Zahlen operiert und die Körperform wie diejenige des Schädels und des Gesichtes aus dem mittleren Durchschnitt herausrechnet, hat dieser irrigen Meinung auch ein wissenschaftliches Gewand gegeben. Sobald die Untersuchung jedoch die Individuen ins Auge faßt, und diese vergleichend nebeneinander stellt, ergiebt sich ein Resultat, das der ebenerwähnten Auffassung direkt widerspricht. Die Völker sind aus rassenanatomisch verschiedenen Individuen zusammengesetzt, die wir, trotz jahrtausend langer Kreuzung, immer noch hier und dort rein auffinden. Ihre Merkmale sehen wir in der Nachbildung des Künstlers, der das individuelle giebt, statt der Schablone, der bei seinen Schöpfungen sich daran erinnert, daß es nicht bloß Menschen in Europa mit Adlernasen, sondern auch solche mit kurzen, aufgestülpten Nasen giebt, und daß in Spanien auch blaue Augen und blonde Haare und helle Haut vorkommen, wie umgekehrt in Deutschland brünette Komplexionen mit südlicher Tiefe des Kolorites.

His und Rütimeyer, Crania helvetica. Basel und Genf 1864. 4°. — J. Kollmann, Beiträge zu einer Kraniologie der europäischen Völker. Archiv für Anthropologie. Bd. XIII. u. XIV. Die Autochthonen Amerikas, Zeitschrift für Ethnologie. 1883. — J. Ranke, Die Schädel der altbayerischen Landbevölkerung. Beitr. z. Anthrop. u. Urgesch. Bayerns. Bd. V. 1883. — R. Virchow, Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen mit besonderer Berücksichtigung der Friesen. Abhandl. der königl. Akad. der Wissensch. zu Berlin. 1876.

# Register.


## A

Abdominalatmen 142.
Abduktion 156.
Abneigung 331.
Abscheu 334, 335.
Abplattung der Muskeln 65.
Abzieher d. kleinen Fingers 425.
— der großen Zehe 463.
— der kleinen Zehe 464.
— kurzer d. Daumens 424.
— langer d. Daumens 419.
Abziehen und Anziehen des Beines 199.
Acetabulum 36.
Achillessehne 222, 459.
Adamsapfel 342, 344.
Adduktion 156.
Adductor brevis 446.
— longus 445.
— magnus 446.
Aderhaut des Auges 275.
Adhäsion 35.
Adlernase 543.
Äste des Unterkiefers 102.
Akromion 152.
Alveolarfortsätze 109.
Alveole 105.
Anconaeus parvus 410.
Andacht 325.
Ansatz der Muskeln 227, 249.
Ansatz der Rippen 128.
Antlitzmuskeln 253.
Anthelix 304.
Antitragus 304.
Anthropoiden 85.
Antinous 76.
Apertura pyriformis 83.
Apollo 76.
Aponeurosen 230.
Arcus digitalis venosus 431.
— supercilliares 75, 93.
— zygomaticus 78.
Armmuskel, großer runder 405.
— innerer 408.
— kleiner runder 404.
— zweiköpfiger 406.
Arrectores pili 70.
Arthrologie 24.
Articulatio brachio radialis 167.
— brachio ulnaris 164.
— humeri 32, 38.
— metacarpo-phalangea 41.
Association der Empfindung 337.
Astragalus 212.
Atemritze 345.
Atlas 116.
Atmen, forciertes 134.
Aufheben der Arme 141.
Aufheber des Nasenflügels 264.
— des oberen Lides 289.
— der Oberlippe und des Nasenflügels 262.
— des Ohres 265.
— der Rippen 369.
— des Schulterblattes 390.
Aufmerksamkeit 322.
Augapfel 274.
Auge 274.
Augenbrauen 71.
Augenbraueubogen 93.
Augenhaut, weiße 275.
Augenhöhle 83, 280, 282.
Augenhöhlenfurche 284.
Augenhöhlenrand, ober. 92.
Augenhohlenspalte, obere 280.
— untere 280.
Augenkammer, vordere 276, 278.
Augenlid, oberes 72.
— unteres 72.
Augenmuskeln 295.
Augenbraueurunzler 256.
Augenstellung, parallele 314.
Ausatmung 137.
Auswärtsroller des Beines 439.

## B

Backzähne 105.
Balauce des Körpers 396.
Balancieren des Schädels 95.
Bandrolle 242.
Bandscheiben, halbmondformige 206.
Bart 71.
Basis des Schädels 74.
Baucheingeweide 141.
Bauchhohle 132.
Bauchmuskel, äußerer schiefer 135, 371.
— gerader 376.
— innerer schiefer 374.
— querer 375.
Bauchpresse 378.
Bauchvene, oberflächliche 466.
Bauschmuskel 393.
Bander, straffe 32.
Bänder der Wirbelsäule 123, 124.
Becken 120, 138, 193, 476.
Beckengürtel 188.
Behaarung der Brust 72.
Beine des Kindes 483, 490.
Beinhehen und Beinsenken 199.
Bestimmung der Höhenlage des Ohres 306.
Beuger des Arms 406.
— des Beines 448.
— der Hand 413.
— der Finger 414.
— des Fußes 458.
— der kleinen Zehe 465.
— kurzer 426.
— des kleinen Fingers 414.
— kurzer des Daumens 424.
— kurzer der großen Zehe 464.
— langer der großen Zehe 458.
— langer der Zehen 458.
Beugung im Ellbogengelenk 167.
Bewegungen der Brust 134.
Bewegung des Kopfes 115, 116.
Bewegungen der Wirbelsäule 114, 124.

Bewegungen im Unterkiefergelenk 104.
Bewegungen, symbolische 338.
Biceps 406.
Bicepsfurche, innere 406.
— äußere 406.
Bindegewebe, subkutanes 49.
Bindehaut des Auges 293.
Blatter, sehnige 281.
Blick 312.
Blick des Zweifels 315.
— gesenkter 314.
— wegwerfender 335.
Blödsinn 82.
Bock 304.
Bogenvene 466.
Brachycephalen 74, 538.
Breite des Oberkörpers s. Proportion.
Brust 133, 134, 141, 360.
Brustbein 127, 130, 132, 135, 137, 141.
Brustbein — Zungenbeinmuskel 351.
Brustglieder 185.
Brusthöhle 132.
Brustkorb 111, 118, 131, 132, 473.
Brustmuskel, großer 362.
— kleiner 365.
Brustregion, vordere, seitliche und hintere 60, 360.
Brust-Schildknorpelmuskel 352.
Brustumfang 135.
Brustwarzen 135, 360.
Brustwirbel 118, 131.
Brüste 480.
Bucht 27.
Busen 55.

## C

Calcaneus 213.
Calvaria 74.
Camper'scher Gesichtswinkel 86, 87, 88.
Canalis sacralis 120.
Carpale I, 171.
— II, 171.
— III, 173.
— IV, 173.
Capitulum der Elle 162.
— des Oberarms 155.
— des Mittelhandknochens 175.
— der Rippe 130.
— des Wadenbeines 204.
Caput articulare 30.
Carotis communis 346.
Cartilagines alares 299.
— arytaenoideae 345.
Cartilagines interarticulares 34.
Cartilago cricoidea 344.
— intervertebralis 113.
— thyreoidea 344.
— triangularis 298.
Chamaecephalie 524.
Choanen 80, 83.
Chorioidea 275.
Cilien 291.
Clavicula 147.
Cornea 274.
Conjunctiva oculi 293.
Crista 27.
— lacrymalis 281.
— sacralis media 120.
Crusta ostoides 105.
Cutis 46, 49, 69.

## D

Dach der Augenhöhle 92.
Darmbein 189.
Darmbeinmuskel 441.
Darmbein-Rippenmuskel 392.
Darmbeinstachel 189, 190.
Darm-Schambeinhöck. 190.
Daumen 64.
Daumenbeuger, langer 414.
Daumengelenk 64.
Deltamuskel 402.
Deutin 105.
Depressor alae nasi 264.
— septi mobilis narium 264.
Diaphragma 382.
Dolichocephalen 74, 537.
Dornfortsatz 29, 60, 62, 114, 119.
Dornmuskel des Nackens und des Rückens 394.
Dorsalflexion 177.
Drehmuskeln d. Kopfes 395.
Drehung des freistehenden Körpers 125.
— des Rumpfes 379, 398.
— der Wirbelsäule 125, 398.
Drehwirbel 118.
Drosselader, äußere 359.
— innere 346, 359.
Drosselgrube 342.
Drosselvene, vordere 359.

## E

Ecke am Ohr 304.
Eckel 334.
Eckzähne 105, 107.
Eillauf 508.
Einatmung, tiefe 136, 137.
Einziehen des Unterleibes 136.
Ellbogengelenk 43, 45, 164.
Ellbogengrube 155.
Ellbogenmuskel 410.
Elle 44, 161.
Ellenbenge 65, 420.
Ellenmuskel, innerer 413.
Ellenstrecker der Hand 418.
Email 105.
Empfindungen, zartliche 322.
Endphalangen 176.
Endsehnen 227.
Entsetzen 324.
Entschiedenheit 327.
Epicondylus externus und internus 199.
Epidermis 46.
Epistropheus 116, 117.
Ergrauen der Haare 71.
Erstaunen 323.
Exspiration 134.
Extensor cruris quadriceps 442.

## F

Farbe der Haare 70.
Farbe der Haut 47.
Fascia buccalis 272.
— palmaris 250.
— plantaris 460.
Faseie 247, 248, 460.
— des Fußes 435.
— der Hohlhand 250, 423.
Felsenbein 80.
Felsenteil d. Schläfenbeines 96, 104.
Fersenbein 213.
Festigkeit des Thorax 137.
Fettanhäufungen 58.
Fett des Unterhautgewebes 271.
Fettläppchen 49.
Fettpolster 50, 52, 207, 477.
Fibula 204.
Fingerbeuger 414.
Fingergelenke 184.
Fingerhandgelenk 41.
Fingerstrecker 418.
Fixierungslinien d. Haut 62.
Flachkopf 76.
Fleischfarbe 47.
Fleischstränge, rundliche 60.
Flügelgaumengrube 280.
Flügelmuskel 104, 262.
Foramen mentale 103.
— obturatum 189.
— transversarium 115.
— vertebrale 113.
Form des Haarschaftes 71.
Formveränderungen des Thorax 136.
Fortsätze der Knochen 30.
Fossa costalis 118.
— infraclavicularis 186.
— infraspinata 152.
— supraspinata 152.
— jugularis 342.

Fossa malaris 97.
— supraclavicularis 186, 358.
— supratrochlearis anterior 163.
— — posterior 163.
Foveae articulares 30.
Furcht 324.

G

Galea aponeurotica 256, 266.
Gang, natürlicher 502.
Gaumen 80, 100.
Gänsehaut 70.
Gebärdenspiel des Gesichtes 319.
Geduld 337.
Gefäße 132, 281.
Gefäßlöcher 93.
Gefühl der Überlegenheit 331.
Gegenecke des Ohres 304.
Gegenleiste 304.
Gegensteller des Daumens 424.
Gegensteller des kleinen Fingers 426.
Gehen 502.
Gehorgang 302.
Gehorloch, ovales 78.
Gelenke 24, 31, 32, 36, 43, 102, 123.
Gelenke, zusammengesetzte 44.
— straffe 45.
Gelenkenden 65.
Gelenke und Bänder der Wirbelsäule 122.
Gelenkfortsätze 114, 119, 123.
Gelenkfurche 64.
Gelenkhöcker 79, 96, 116.
Gelenkkapsel 33, 206.
Gelenkkerbe 64.
Gelenkkopf 30, 104.
Gelenkpfanne 30, 67, 104.
Gelenkschmiere 33.
Gelenkspalte 64.
Geringschätzung 331.
Gesäßmuskeln 51, 251, 436, 438, 439.
Gesäßspalte 120.
Geschwindigkeitshebel 245.
Gesichtsformen 537.
Gesichtsknochen 83, 97.
Gesichtsschädel 82, 83, 84.
— kurzer 544.
Gesichtsmuskeln 253.
Gewebe, fenchtes 137.
Gießbeckenknorpel 345.
Ginglymus 40.
Glabella 75.
Glandula suhmaxillaris 347.
— thyreoidea 346.
Glanz der Haare 69.
Glaskörper 276.
Gliedmaßengürtel 146.
Gliedmaßenmuskeln 362.
Gleichgewicht, labiles 495.
Gorilla 86.
Gorillaschädel 87.
Greisengesicht 109.
Grenze des Gesichtes 102.
Griffelfortsatz des Schädels 80.
— der Elle 162.
— der Speiche 163.
Griffel - Zungenbeinmuskel 347.
Großzehenstrecker, kurzer 463.
Grübchen in der Haut 58.
Grube d. Oberarmknochens, hintere 163.
— vordere 163.
Gruben ober- und unterhalb des Schlüsselbeins 132.
Grundhein 80.
Grundphalange der Finger 176.
Grundzug der freudigen Stimmung 320.

H

Haare 69.
Haarbalgmuskeln 70.
Haarwachs 96.
Hackenmuskel 408.
Halbdornmuskel 394.
Halbgelenke 123.
Hals 30, 105, 341.
Hals des Kindes 489.
Halsdreieck, oberes 51.
— unteres 51.
Halsgrube 55, 60, 128, 135, 342, 358.
Halsmuskel, langer 353.
Halsmuskeln 348.
Halsregion 350, 354.
Halsschlagader 346.
Halswirbel 115, 123.
Halswirbel, der siebente 62.
Halswirbelsäule 68.
Hand 402.
Handknöchel 162.
Handwurzelknochen 170.
Hauptwirkung der Muskeln 242.
Haut 46, 66, 490.
Hautfalten 53, 57, 63, 64.
Haut des Toten 48.
Hautmuskel 235, 254, 258, 348.
Hautvenen 435, 465.
Haß 331.
Helix 303.
Hemmungscentrum 340.
Herz 131.
Herzgrube 55, 60, 370.
Highmorshohle 97.
Hilfsbänder 34.
Hinterhaupt 74, 123.
Hinterhauptsbein 75, 95.
Hinterhauptsloch, großes 79.
Hinterhauptsmuskel 266.
Hinterhauptstachel 79, 95.
Hirnhäute 74.
Hirnkapsel 74, 84, 85.
Hirnschädel 74, 88, 529.
Hohlhandmuskel, kurzer 424.
— langer 413.
Hohlmuskeln 235.
Hohn 334.
Hornhaut 274, 276.
Hüftbein 52, 120, 189, 439.
Hüftgegend 52.
Hüftgelenk 38, 66, 67.
Hüftgelenkfurche 67.
Hüftloch 189.
Hüftlochmuskel, äußerer 439.
— innerer 439.
Hüftschienbeinband 439.

I

Inspirationsmuskeln 369.
Intermedium 171.
Interstitia interossea 175.
Jochbeinmuskel, großer 261.
— kleiner 262.
Jochbogen 50, 78, 85, 94.
Jochfortsatz 92, 97, 99, 101.
Irradiation 339.
Iris 275, 278.
Incisur 102.
Incisura ischiadica 193.
— patellaris 199.
— semilunaris 128.
— thyreoidea 344.
Innervationsänderung 338.
Insertio 227.
Insertion des Schläfenmuskels 103.
Inskriptionen 376.
Inspiration 134, 138.

K

Kahlköpfe 81.
Kahnbein 214.
Kammmuskel 446.
Kanon 512.
Kanon, griechischer 529.
Kanon Michelangelo's 526.
Kauapparat 85, 88.
Kaumuskel 50, 78, 101, 104, 266.
Kapuzenmuskel 383.
Kehldeckel 346.
Kehlkopf 65, 344.

Keilbeine des Fußes 214.
Kinnzungenbeinmuskel 348.
Kiefer-Zungenbeinmuskel 347.
Kinn 58, 103.
Kinnloch 103.
Kinnmuskel 263.
Klafterlänge 535.
Kniegelenk 36, 206, 207.
Kniekehle 65, 448, 450.
Knochenkamm 27.
Knochen des Stammes 111.
Knochenrolle 244.
Knorpel 32, 33.
Knorpelfuge 31, 32.
Knorpelscheiben, elastische 32.
Knöchel der Finger 63, 182.
Komplexion 541.
Konkavität des Nackens 115.
Kopf, dessen Bewegung 60, 68, 116.
Kopfhöhe 513.
Kopflinie 428.
Kopfmuskeln 395.
Kopfnicker 68, 97, 135, 348.
Kopfvene 422, 432, 434.
Körperhaltung, aufrechte 136.
Körperhöhe 515.
Körperstellung 500.
Krampfadern 431.
Kranznaht 74, 81, 93.
Kreuz 382.
Kreuzband des Fußrückens 243, 252, 461.
Kreuzbänder 206.
Kreuzbein 60, 72, 120, 188.
Kreuzbeinausschnitt 120.
Kreuzköpfe 82.
Kreuznaht 31, 74.
Kristalllinse 275.
Kronennaht 81.
Krümmungen der Wirbelsäule 121, 122, 136.
Kugelgelenk 36, 38, 66.
Kurzgesicht, europäisches 91, 543.
Kurzschädel 31, 74, 538.

## L

Langschädel 31, 74, 537.
Labyrinth 78.
Lacertus fibrosus 251.
Lachmuskel 259, 262, 273.
Lambdanaht 31, 74, 81.
Langgesicht, europäisches 89, 90, 97, 542.
Larynx 344.
Längsfurche, hintere 62.
Lauf, schneller 508.
Laufen 507.
Lebenslinie 428.
Leber 131.
Lederhaut 46, 253.
Leistenband 62, 371, 374.
Leistenbug 370.
Leisteufurche 52.
Leistengegend 370.
Leistengrube oder Leistenkehle 468.
Leistenlinie 67.
Lenden 382.
Lendenaushöhlung 122.
Lendengegend 52, 370.
Lendenmuskel, großer 441.
— vierseitiger 382.
Lendenwirbel 119, 120, 125, 126.
Levator palpebrae superioris 289.
Lichtreflex 276.
Lidfalte, obere und untere 290.
Lidknorpel 289.
Lidmuskel 254.
Lidspalte 290.
Ligamenta accessoria 34.
— annularia 252.
— auxilaria 34.
— intercruralia 123.
— interspinalia 123.
— intertransversalia 124.
— intervertebralia 123.
Ligamentum capsulare 33.
— cruciatum 252, 461.
— ileotibiale 439.
— intermusculare 406.
— nuchae 95, 124.
— patellare 208.
— Poupartii 371.
— tuberoso-sacrum 192.
— spinoso-sacrum 192.
Linea alba 371.
— cephalica 428.
— mensalis 428.
— nuchae 95.
— temporalis 77, 93, 94.
— obliqua 103.
— verniana 95, 123.
— vitalis 428.
Lippenmuskel, gerader 263.
Luftdruck 35.
Luftrohre 132, 345.
Lungen 131.

## M

Magen 131.
Magengrube 370.
Mandibula 102.
Margo supraorbitalis 92.
Markhöhle 30.
Masseter 50, 101, 104.
Maulsperre 105.
Maxilla 97.
Mechanik der Atmung 142.
Medianvene 422.
Menschenrassen 537.
Membranen, sehnige 231.
Menisci 206.
Metacarpalknochen 175.
Mikrocephalie 82.
Milchzähne 108.
Milz 131.
Mitbewegung 137.
Mittelbauchgegend 370.
Mittelfurche des Rückens 60.
Mittelfußknochen 215.
Mittelhandknochen 175.
Mittelhandvenen 432.
Mittellinie, vordere 60.
Mittelphalange 176.
Modul 512.
Monatslinie 428.
Mons Veneris 52, 67, 122.
Mundhöhle 83.
Musculus abductor digiti V 425.
— abductor hallucis longus 463.
— abductor pollicis longus 419.
— abductor pollicis brevis 424.
— attolens auriculae 265.
— attrahens auriculae 265.
— biceps brachii 406.
— biceps femoris 448.
— brachialis internus 408.
— bucinatorius 260.
— compressor narium 263.
— coracobrachialis 408.
— corrugator supercilii 256.
— cruralis 442.
— cucullaris 383.
— deltoides 402.
— digastricus des Unterkiefers 347.
— extensor carpi radialis longus 417.
— — brevis 418.
— extensor carpi ulnaris 418.
— extensor digitorum brevis 462.
— extensor digitorum communis 418.
— extensor digitorum longus 454.
— extensor dorsi communis 391.
— extensor hallucis longus 454.
— extensor pollicis brevis 419.
— ext. poll. longus 419.
— flexor digitorum longus 458.
— flexor hallucis longus 458.

Musculus flexor digitorum profundus 414.
— fl. dig. sublimis 414.
— flexor pollicis longus 414.
— flexor digiti brevis 426.
— flexor pollicis brevis 424.
— froutalis 256.
— gemellus surae 455.
— geniohydoideus 348.
— glutaeus magnus 436.
— glutaeus medius 438.
— gracilis 445.
— infraspinatus 404.
— ileo-costalis 392.
— iliacus 441.
— indicator 420.
Musculi intercostales 369.
— interossei externi 463.
Musculus latissimus dorsi 386.
— levator labii superioris alaeque nasi 262.
Musculi levatores costarum 369.
Musculus levator scapulae 390.
— longissimus dorsi 392.
— longus colli 353.
— lumbalis magnus 441.
Musculi lumbricales 427.
— Masseter 266.
Musculus mentalis 263.
— multifidus spinae 394.
— mylohyoideus 347.
— nasalis 263.
— nutator 348.
— obliquus abdominis externus 371.
— obliquus abdominis internus 374.
— obliquus capitis inferior 395.
— o. c. superior 395.
— obturator externus 439.
— obturator internus 439.
— occipitalis 266.
— omo-hyoideus 351.
— opponens digiti quinti 426.
— opponens pollicis 424.
— orbicularis oculi 254.
— orbicularis oris 260.
— palmaris brevis 424.
— palmaris longus 413.
— pectineus 446.
— pectoralis major 362.
— pectoralis minor 365.
— peronaeus brevis 454.
— peronaeus longus 454.
— plantaris 457.
— pronator quadratus 414.
— pronator teres 413.
— pterygoideus externus 269.
Musculus pterygoideus internus 269.
— pyramidalis 377.
— pyramidalis nasi 264.
— pyriformis 439.
— quadratus femoris 439.
— quadratus labii superioris 262.
— quadratus labii inferioris 262.
— quadratus lumborum 382.
— radialis internus 413.
Musculi recti des Auges 295.
— recti des Unterleibes 376.
Musculus rectus capitis anticus major 353.
— rectus capitis lateralis 395.
— r. c. major 395.
— r. c. minor 395.
— rectus des Beines 442.
— rectus der Lippen 263.
— retrahens aurienlae 265.
— rhomboides 388.
— sartorius 441.
— scalenus anticus 352.
— scalenus medius 352.
— scalenus postieus 352.
— semimembranosus 450.
— semispinalis cervicis 394.
— semisp. dorsi 394.
— semitendinosus 448.
— serratus anticus 366.
— serratus posticus superior 390.
— serratus posticus inferior 390.
— soleus 457.
— spinalis cervicis 394.
— spinalis dorsi 394.
— splenius 393.
— sterno-hyoideus 351.
— sterno-thyreoideus 352.
— stylohyoideus 347.
— subscapularis 405.
— subclavius 366.
— subcutaneus colli 258.
— supinator brevis 418.
— supraspinatus 404.
— temporalis 267.
— teres major 405.
— teres minor 404.
— thyreohyoideus 352.
— tibialis anticus 452.
— tibialis postieus 458.
— transversus abdominis 375.
— triangularis maxillae inferioris 264.
— trianguluris maxillae superioris 261.
— triceps brachii 409.
— ulnaris internus 413.
Musculus vastus externus oder lateralis 444.
— vastus internus oder medialis 444.
— zygomaticus major 261.
— z. minor 262.
Muskelabschnitt, sehniger 251.
Muskelbauch 225, 227.
Muskelbinden 247.
Muskel, biruformiger 439.
— dreieckiger 377.
— dreiseitiger des Oberkiefers 261.
— dreiseitiger des Unterkiefers 259, 261.
Muskelfortsätze 114.
Muskelgruppe, oberflächliche 383.
— tiefliegende 383.
Muskel, halbhäutiger 450.
— halbsehniger 448.
— hinterer oberer sägeförmiger 390.
— hint. unterer sägef. 390.
Muskelinsertionen 114.
Muskeln des Schädeldaches 265.
— des Thorax 362.
— der Schulter 402.
— eingelenkige 246.
— mehrgelenkige 246.
Muskel, rautenformiger 388.
Muskeln, ringformige 235.
Muskelscheiden 252, 435.
Muskel, schlanker 445.
— vierseitiger der Oberlippe 262.
— vierseitiger des Unterkiefers 259.
— zweibäuchiger des Unterkiefers 347.
Muskeln, zwei-, drei- und vierkopfige 234.
— des Auges 294.
— der Bauchwand 369.
— der Brust 360.
— des Kopfes 253.
— der Mundoffnung 259.
— der Nase 263.
— des Unterkiefers 267.
— des Halses 348.
— des Obres 307.
— der oberen Gliedmaßen 401.
— der unteren Gliedmaßen 435.
— des Rumpfes 341.
— des Rückens 382.

## N

Nacken 382.
Nackenband 95, 123.

Nackenhaut 53.
Nackenlinie 95.
Nagelglied 64, 69, 70, 176.
Naht 31.
Naht, gezackte 75.
Nase, äußere 296.
Nasenbeine 100.
Naseneingang 83, 90, 541.
Nasenflügelknorpel, paarige 299.
Nasenfortsatz d. Stirnbeines 92.
Nase, griechische 76.
Nase, krumme 543.
Nasenhohle 80.
Nasenmuscheln 102.
Nasenmuskel 263.
Nasenohrlinie 86.
Nasenrücken, knöcherner 100.
Nasenscheidewand 83.
Nasenstachel 83, 100.
Nasenwulst 75, 76.
Nasenwurzel 75.
Naturalienhändler 19.
Naviculare 171.
Nahte, falsche 81.
Nähte, wahre 81.
Nebenwirkung d. Muskeln 242.
Negerschädel 87.
Neigung der Augenachsen 313, 318.
Neigungswinkel d. Beckens 194.
Nerven 132.
Nervenäste 120.
Netzhaut 276, 278.
Nickhautfalte 293.
Niederzieher des Nasenflügels 264.
— der Nasenscheidewand 264.
Nigritier 86.
Nodus lateralis 154.
— medialis 154.
Norm 512.
Nußgelenk 199.

O

Oberarm 65, 402.
Oberarmgelenk 38.
Oberarmknochen 147, 152.
Oberbauchgegend 370.
Obergrätengrube s. Schulterblattgrube.
Obergrätengrubenmuskel 404.
Oberhaut 46, 69, 70, 428.
Oberhohe 515, 534.
Oberkiefer 109.
Oberkieferbein 97.
Oberkieferhöhle 97.
Oberschenkelfascie 435.
Oberschenkelknochen 138.
Öffnung des knochernen Gehörganges 96.
Öffnen des Mundes 104.
Öffnung, forcierte, der Lidspalte 282.
Ohrkehlkopffurche 350.
Ohrkieferfurche 68.
Ohrknorpel 96.
Ohrläppchen 65, 305.
Ohrleiste 303.
Ohrmuschel 302.
Ohrritze 304.
Orbitalfurche 284.
Orbitalfurche, obere 286.
— untere 287.
Orbitalteil des Lides 290.
Origo 227.
Orthognathie 88.
Os coccygis 120.
— coxae 189.
— cuboideum 214.
— ethmoideum 96.
— frontis 74.
— hyoides 342.
— ilei 189.
— intermedium 170, 171.
— ischii 192.
— malare 100.
— naviculare 214.
— occipitis 75, 95.
— pubis 190.
— sacrum 120.
— temporum 77, 96.
— vespiforme 96.
Ossa metacarpi 175.
— nasalia 100.
— parietalia 74, 95.
— tarsalia 214.
Osteologie 24, 30, 73.

P

Palatum durum 80.
Panniculus adiposus 50.
Pankratiasten-Ohr 307.
Patella 204.
Patelleneinschnitt 199.
Pelvis 111.
Perone 204.
Phalanges 176.
Phalanges digitorum 176, 217.
Pigment 47.
Plastisch-anatomische Präparate 18.
Plicae adiposae 207.
Pomum adami 344.
Poupart'sches Band 371, 374.
Pflugscharbein 80, 101.
Processus 30.
Processus alveolaris maxillae superioris 83.
— articulares superiores et inferiores 114.
— condyloidei 96, 116.
— condyloideus 102.
— coracoideus 150.
— dentalis 99.
— ensiformis 128.
— frontalis 99.
— mastoideus 78, 97.
— nasalis 92.
— odontoideus 116.
— palatinus 99.
— spinosus 29, 114.
— styloideus 80.
— transversi 114.
— zygomaticus maxillae 99.
— zygomaticus ossis frontis 92.
— zygomaticus ossis temporum 97.
Profil 76.
Profil gerades 88.
Profillinie 103.
Profilwinkel 86.
Prognathie, europaische 524.
Prognathismus 87.
Promontorium 121.
Pronation 177, 454.
Pronator, runder 413.
— viereckiger 414.
Proportionslehre des Erwachsenen 512.
— des Kindes 482, 484.
Protuberantia 27.
— occipitalis externa 79, 95.
Punctum fixum 380.
— mobile 380.
Pupille 275.
Pyramidenmuskel der Nase 264.

Q

Querfalten im Nacken 53.
— am Rücken 62.
Querfortsatzmuskeln 369.
Querfortsatze 29, 114, 119.
Querfortsatze, durchbohrte 115, 116.
Querfortsatzpfanne 119.

R

Rabenschnabelfortsatz 150.
Rachenraum 80.
Radiale 171.
Radialflexion 177.
Rand, unterer d. Thorax 136.
Raume, lufthaltige 75.
Rectus 442.
Reflex 308, 309.
Reflexbogen 309.
Reflexcentrum 308.

Regenbogenhaut 275, 278.
Reitermuskeln 445.
Respiration 139.
Respiration, künstliche 143.
Retina 276.
Retinaculum 245, 252.
Ringband 167, 252, 461.
Ringknorpel 344.
Ringmuskel des Auges 254.
— des Mundes 260.
Ringmuskel der Pupille 278.
Rippen 130, 132, 137, 141.
Rippenhalter 352.
Rippenhocker 130.
Rippenknochen 130.
Rippenknorpel 130, 136.
Rippenknorpelgelenk 131.
Rippenpfanne 118.
Rippenwinkel 130, 133.
Risor 262.
Rohrenknochen 30.
Rolle 40, 155.
Rollhügel, kleiner u. großer 198.
Rosenader, große 466.
— kleine 466.
Rotatoren 157, 395.
Rumpf 483, 488.
Rumpfbeuge 62, 123, 126, 127, 395, 400.
Rumpfstrecke 126.
Rückenfläche 133, 361, 382.
Rücken, gekrümmter 119.
Rückgrat 121.
Rückenmark 120.
Rückenmuskel, breitester 386.
— längster 392.
— vielgeteilter 394.
Rückenmuskeln 119, 133.
Rückensehne der Finger 427.
Rückenstrecker, gemeinschaftlicher 391.
Rückwärtsschwingen des Armes 68.
Rückwärtszieher des Ohres 265.

## S

Sagemuskel, vorderer 366.
Satyrgeschlecht 72.
Saugpolster der Wange 272.
Scapula 148.
Sceleton artificale 24.
Sceleton naturale 24.
Scissura auris 304.
Sclera 275.
Scbambein 190.
Schamberg 52, 192.
Schambogen 192.
Schamgegend 370.
Scham- od. Schoßfuge 190.
Schädel 73, 80, 95, 115.
Schädeldach 74, 78, 95.
Schädelgrund 95, 104.
Schädelhöhe 529, 530.
Schädelhöhle 74.
Schädel, weiblicher 472.
Schädelknochen — ihre Verbindungsarten 81.
Scheidewandknorpel 100, 297.
Scheitel 69, 74, 77.
Scheitelbeine 95.
Scheitelhöcker 95.
Scheitelnaht 31, 74, 81.
Schenkelblutader, tiefe 466.
Schenkelfascie 436.
Schenkelmuskel 442, 444.
— viereckiger 439.
— zweikopfiger 448.
Schienbein 202.
Schienbeinmuskel, hinterer 458.
— vorderer 452.
Schienbeinstachel 204.
Schilddrüse 346.
Schildknorpel 344.
Schläfe 74, 77, 95.
Schläfenbein 77, 96.
—fascie 268.
—grube 50, 95, 101.
—linie 77, 78, 93, 94, 95.
—muskel 78, 267.
Schleimbeutel 451.
Schleuderband 245, 252.
Schlüsselbein 51, 132, 135, 147.
Schlüsselbeingelenke 128.
Schlüsselbeingrube 51, 186, 358.
Schlüsselbeinmuskel 366.
Schmelz 105.
Schmerz 327.
Schneidermuskel 441.
Schollenmuskel 457.
Schrecken 324.
Schulterblätter 136, 141, 147, 148.
Schulterblattgrube 152.
Schulterblattwinkel 148.
Schulterblatt-Zungenbeinmuskel 351.
Schultergelenk 66, 68, 155.
Schultergräte 150.
Schultergürtel 146.
Schuppennaht 31.
Schwanz des Muskels 227.
Schwerlinie 492.
Schwerpunkt 493.
Sehen 280.
Sehloch 275.
Sehnen 225.
Sehnenhaube 256, 266.
Sehnenscheiden 245.
Seitenbänder 207.
Senkrücken 121.
Septum cartilagineum 297.
Septum narium 83.
Sehnenhaube 256.
Secieren 7.
Siebbein 96.
Sinnesorgane 74, 83.
Sinus 27, 55.
Sinus frontales 75.
Sitzbein 189, 192.
Sitzbeinausschnitt 193.
Sitzbeinloch 192.
Sitzen 508.
Sitzhöcker 192.
Sitzknorren-Kreuzbeinband 192.
Sitzlage 509, 510.
Sitzstachel 192.
Sitzstachel-Kreuzbeinband 192.
Skelett 23, 24, 73, 129, 492.
Skelett der oberen Gliedmaßen 146.
Skelett der unteren Gliedmaßen 188.
Sohlenfurche 465.
Sokrateskopf 545.
Spanner der Schenkelbinde 250, 438.
Speichengelenk 167.
Speichenmuskel 413.
Speichenstrecker 417, 418.
Speiserohre 132.
Spielbein 498.
Sphincter pupillae 278.
Spina 27.
Spina dorsi 121.
Spina nasalis 83, 100.
Spina ossis ischii 192.
Spina scapulae 150.
Spina tibiae 204.
Spitze des Schwertknorpels 136.
Spott 334.
Sprunghein 212.
Sprunggelenk 218.
Sprunglauf 508.
Spulwurmmuskeln 427.
Standbein 498.
Stehen 492.
Stellung der Augen 313.
— des Beckens 193.
Steißbein 120.
Sternum 127.
Stimmbänder 344.
Stimmritze 137.
Stirn 74, 76, 84.
Stirnbein 74, 77, 92, 100, 102.
Stirnglatze 77, 93, 102.
Stirnhöcker 93, 94.
Stirnhohlen 75, 76.
Stirnnaht 81.
Stirnmuskel 256.

Stirnnasennaht 75.
Stolz 331.
Stürzen 497.
Strecker d. Zeigefingers 420.
— des Daumens 419.
— kurzer der Zehen 462.
— der großen Zehe 454.
— langer der Zehen 454.
Streckmuskeln 29, 141.
Streifen, sehnige 231.
Stutzohr 305.
Substantia spongiosa 30.
Substanz, schwammige 30.
Sulcus plantaris 465.
Supercilia 71, 287.
Supination 177, 452.
Supinatorfurche 422.
Supinator, kurzer 418.
— langer 416.
Sutura coronalis 81, 93.
— frontalis, persistente 82.
— interparietalis 81.
— lambdoidea 81.
— mastoidea 81.
— naso-frontalis 75.
— squamosa 31.
Suturae verae 81.
Suturen 81.
Symmetrie 59.
Synovia 33.
Synchondroses 32.
Symphysen 32.

T

Talgdrüsen 69.
Talus 212.
Tarsalteil des Lides 289.
Tendines 225, 228.
Tendines intermedii 227.
— terminales 227.
Tensor fasciae 250, 438.
Tête carrée 95.
Thorax 111, 134, 141.
Thoraxmuskeln 369.
Thränenfurche 100.
Thränenkarunkel 293.
Thränennasenkanal 281.
Thränensackgrube 281.
Tibia 202.
Tod 144, 145, 318.
Torsion d. Wirbelsäule 398.
Trab, leichter 508.
Trachea 345.
Tragus 304.
Trauer 329.
Triceps 409.
Trigonum colli inferius 51.
— colli superius 51.
Triquetrum 171.
Trochanter minor 198.
— major 198.
Trochlea 155.
Trommelhöhle 78.
Trompetermuskel 260.
Trotz 327.
Tuber 27.
— ossis ischii 192.
— parietale 95.
Tubera frontalia 93.
Tuberculum 27.
— articulare 104.
— ileo-pectineum 190.
— majus 154.
— minus 154.
— mentale 103.

U

Ulna 161.
Ulnare 171.
Ulnarflexion 177.
Überraschung 323.
Überstreckung 62.
Umänderung der Farbe 70.
Unentschiedenheit 336.
Unlustaffekte 327.
Unterbauchgegend 370.
Untergrätengrubenmuskel 404.
Unterhohe 515, 534.
Unterleib 141, 473.
Unterhautbindegewebe 49.
Unterkiefer 65, 80, 102, 541, 545.
Unterkieferast 83.
—drüse 347.
—fortsätze 109.
—gelenk 104.
—muskel, vierseitiger 262.
Unterschenkel 67, 469.
Unterschenkelfascie 435.
—strecker, vierköpfiger 442
Unterschlüsselbeingrube 362.
Untersehulterblattmuskel 405.
Ursprung des Muskels 227.
Ursprünge der Rückenmarksnerven 124.

V

Vaginae tendinum 245.
Variabilität 528, 529.
Vena basilica 420, 434.
— cephalica pollicis 432, 434.
— cruralis 466.
— epigastrica superficialis 466.
— femoropoplitea 468.
— jugularis anterior 359.
— jugularis externa 359.
— jugularis interna 346.
— mediana 434.
— salvatella 432.
Venae intercapitulares 431.
Venae metacarpae 432.
Venenbogen d. Finger 431.
Venennetze 430.
Venen, tiefliegende des Armes 430.
Venter 225, 227.
Venushügel 192.
Verachtung 334.
Verdauungsorgane 83, 131.
Vergrößerung von Figuren 518.
Verlauf des Muskels 227.
Verschiebbarkeit d. Fettes 65.
Verstopftes Loch 189.
Vertebrae 111, 113.
Vertebrae colli 115.
Verwunderung 323.
Vomer 80, 101.
Vorderarm 65, 160, 402.
Vorderarmknochen 147.
Vorderarmstrecker, dreiköpfiger 409.
Vorgebirge 121.
Vorspringen d. Kiefer 89.
Vorwärtsziehend. Ohres 265.

W

Wade 452.
Wadenbein 202.
Wadenbeinkopfchen 204.
Wadenbeinmuskel, kurzer 454.
— langer 454.
Wadenmuskel, langer 457.
Wange 58.
Wangenbein 50, 85, 92, 97, 100, 101.
Wangenfascie 272.
Wangengrube 97, 98.
Wangenhöcker 101.
Warzenfortsatz 78, 97.
Warzennaht 81.
Weichen 135.
Weiße des Auges 275.
Wespenbein 96, 104.
Widerwillen 335.
Willenseinfluß 326.
Wimperhaare 71, 291.
Winkelgelenke 36, 40, 44, 66.
Wirkung der Muskeln 236.
Wirbel 111, 113, 115, 118, 119.
Wirbelanhang, schwanzformiger 120.
Wirbelkörper 133.
Wirbelloch 113.
Wirbelsäule 111, 121, 137, 141.
Wirkung der Muskeln 239.
Wölbung der Brust 141.
Würfelbein 214.
Wurfhebel 245.

## Z

Zackennaht 95, 99.
Zahnbein 105.
Zahnfortsatz 99, 117.
Zahnhals 106.
Zahnwirbel 116, 117.
Zahnwurzeln 103, 109.
Zähne 105, 109.
Zehenbeuger, kurzer 465.
Zehenglieder 217.
Zehenlauf 508.
Zehenstrecker, langer 461.
Zehe, zweite 463.
Zonen des Gesichtes 522, 523.
Zorn 331.
Zungenbein 342.
Zurückziehen der Schulter 141.
Zusammendrücker der Nase 263.
Zuzieher des Daumens 424.
Zuzieher d. großen Zehe 464.
Zuzieher des Oberschenkels 445, 446.
Zweifel 336.
Zwerchfell 132, 382.
Zwillingswadenmuskel 455.
Zwischenbein 170, 171.
Zwischenbogenbänder 123.
Zwischenknöchelvenen 431.
Zwischenknocheumuskeln, äußere 463.
— innere 426.
Zwischenknochenräume 175.
Zwischenknorpel 34, 113.
Zwischenmuskelband 251, 406, 435.
Zwischenrippenmuskeln 369.
Zwischensehnen 227, 228.
Zwischenwirbelscheiben 121, 123.

## Sinnstörende Druckfehler.

Seite 101 in der 18. Zeile von unten lies **Fig. 29** statt Fig. 30.
„ 113 „ „ 3. „ „ oben „ **1/4 nat. Grösse** statt 1/8.
„ 128 „ „ 3. „ „ „ „ **1/4 nat. Grösse** „ 1/8.
„ 155 „ „ 15. „ „ „ „ **supratrochlearis** „ **trochlearis.**
„ 178 „ „ 6. „ „ unten „ **Vorderarmknochen** st. Vorderknochen.
„ 190 „ „ 3. „ „ oben „ **1/4 nat. Grösse** statt 1/8.
„ 276 „ „ 4. „ „ „ „ **Fig. 84** statt Fig. 83.
„ 339 „ „ 17. „ „ unten „ **Irradiation** statt Irradation.
„ 428 „ „ 2. „ „ „ „ **Fingern** statt Finger.

Digitized by Google

# Nachweis zu den Abbildungen.

Einige der Abbildungen sind aus anderen Werken entlehnt. Die Herkunft ist größtenteils im Text oder in der Einleitung angegeben. Die Skelettfiguren (von Lucae) wurden in einer durch das Format des Buches bedingten Verkleinerung, aber sonst unverändert, aufgenommen. Die ganzen Skelettfiguren 1, 115, 166, 168, 169 sind nahezu in $^1/_8$, die halben Skelettfiguren 2, 33, 45, 60, 145, 146, 147, 148 und 167 nahezu in $^1/_4$ natürlicher Größe hergestellt. Diese Größenangabe ist auch dann giltig, wenn sich, wie bei den Figuren 33, 45 und 60, irrtümlicher Weise eine andere Zahl ($^1/_6$ statt $^1/_4$) findet.

Die Figuren 72, 73, 112, 113, 118, 120, 126, 127, 136, 137, 138, 162, 163 sind Teile von Figuren aus dem Werke von Salvage „*Le gladiateur combattant*", jedoch ist die Darstellung der Muskeln und Knochen durch Herrn Kunstmaler Fr. Schider in Basel auf Grund anatomischer Präparate wesentlich geändert worden.

Die Figuren 78, 79, 84 und 108 sind mit unwesentlicher Abänderung Henle's Grundriß der Anatomie, die Figur 144 Nuhn's topographisch-anatomischem Atlas und die Figuren 85, 86, 96, 97 und 98 Sömering's Werk über die Sinnesorgane entnommen.

Einige Figuren (3, 7, 19, 21, 22, 28, 29, 30, 130, 174 und 175) sind von mir mit dem Orthoskop gezeichnet, jedoch wurden auch zwei dieser Figuren, 7 und 130, sowie sämtliche hier nicht aufgeführten Figuren nach sorgfältigem Studium der Natur von Herrn Schider mit der Feder gezeichnet und durch die xylographische Anstalt von E. Singer in Leipzig auf Holz übertragen.

Die Handzeichnung Michelangelo's, der nackte Krieger Fig. 119 S. 389, findet sich in dem Münchener Kupferstichkabinet; eine genaue Kopie wurde mir zur Benutzung freundlichst überlassen. Die Fig. 110 S. 357 stammt aus dem Prachtwerk von Seroux d'Agincourt „*Histoire de l'art par les monuments*" Tom. VI pl. 178.

Digitized by Google

LANE MEDICAL LIBRARY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIFORNIA 94304
Ignorance of Library's rules does not exempt violators from penalties.

NIH-10-83-0032

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA

E26 Kollmann, Julius K.E.
K75 Plastische Anatomie.
1886

| NAME | DATE DUE |
| --- | --- |

E 26
K 75
1886

Digitized by Google